

**DISEÑO DE GUÍAS PARA PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LA CARRERA
DE INGENIERÍA ELÉCTRICA DEL CAMPUS KENNEDY**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO

FACULTAD DE INGENIERÍAS
CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

**DISEÑO DE GUÍAS PARA PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LA CARRERA
DE INGENIERÍA ELÉCTRICA DEL CAMPUS KENNEDY**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO ELÉCTRICO**

AUTOR: DIEGO FRANCISCO CARRIÓN GALARZA

DIRECTOR: ING. ESTEBAN INGA ORTEGA M.ED.

QUITO, DICIEMBRE DEL 2010

DECLARACIÓN

Yo, CARRIÓN GALARZA DIEGO FRANCISCO, declaro que el trabajo aquí escrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

CARRIÓN GALARZA DIEGO FRANCISCO

Ing. Esteban Inga Ortega M.Ed.

CERTIFICA:

Haber dirigido y revisado prolijamente cada uno de los capítulos de la tesis de grado, así como cada una de las guías para prácticas de laboratorio de las materias de Automatización Industrial I, Comunicaciones I, Comunicaciones II, Robótica y Monitoreo realizada por Señor CARRIÓN GALARZA DIEGO FRANCISCO, previa a la obtención del título de Ingeniero Eléctrico en la Carrera de Ingeniería Eléctrica.

Por cumplir los requisitos autoriza su presentación.

Quito, 10 de Diciembre del 2010

Ing. Esteban Inga Ortega M.Ed.

DIRECTOR

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de aprender y culminar una etapa de mi vida.

Agradezco a mis padres, Jaime y Soledad, por ser mi ejemplo a seguir, por su apoyo incondicional y por guiarme en el camino del aprendizaje.

Agradezco mi amada esposa, Anabel, que gracias a su amor me dio fuerzas para culminar el presente trabajo.

Agradezco mis hermanos, Andrés y Anita y a mi abuelita, María, por acompañarme en los duros momentos de mi vida.

Agradezco mis maestros por su conocimiento y la manera de impartirlo.

Diego Francisco

DEDICATORIA

El presente trabajo dedico a mis padres, Jaime y Soledad, que gracias a sus enseñanzas hicieron posible que hoy sea un profesional y a mi amada esposa, Anabel, que es la fuente de mi inspiración y motivación para superarme día a día y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

Diego Francisco

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDO.....	i
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	x
TÍTULO DEL TEMA.....	xi
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	xi
JUSTIFICACIÓN DEL TEMA	xi
ALCANCES	xii
OBJETIVO GENERAL	xv
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	xv
HIPÓTESIS	xvi
RESUMEN	xvii

CAPITULO I

CONTENIDOS ACADÉMICOS

1.1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.2	ESTRATEGIA Y TÉCNICA PEDAGÓGICA.....	2
1.3	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL I	3
1.3.1	DEFINICIÓN DE PLC.....	3
1.3.2	MULTIPLEXIÓN	3
1.3.3	DEMULTIPLEXIÓN	4
1.3.4	LENGUAJE DE DIAGRAMA EN ESCALERA	6
1.3.5	LENGUAJES TEXTUALES	6
1.3.6	LENGUAJE CON LÓGICA BOLEANA	7
1.3.7	CARACTERÍSTICAS DE LOS PLC'S.....	7
1.3.7.1	RELÉS AUXILIARES.....	8

1.3.7.2	TEMPORIZADORES.....	8
1.3.7.2.1	CON RETARDO A LA CONEXIÓN	9
1.3.7.2.2	CON RETARDO A LA CONEXIÓN CON MEMORIA	9
1.3.7.2.3	CON RETARDO A LA DESCONEXIÓN.....	10
1.3.7.3	CONTADORES	10
1.3.7.3.1	CONTADOR ASCENDENTE	11
1.3.7.3.2	CONTADOR DESCENDENTE	12
1.3.7.3.3	CONTADOR ASCENDENTE-DESCENDENTE	12
1.3.7.4	DISPOSITIVOS EXTERNOS	13
1.4	COMUNICACIONES I	13
1.4.1	COMUNICACIÓN PARALELO	14
1.4.2	COMUNICACIÓN SERIAL	15
1.4.2.1	TIPOS DE COMUNICACIÓN SERIAL.....	16
1.4.2.1.1	SIMPLEX.....	16
1.4.2.1.2	DÚPLEX.....	16
1.4.2.1.3	FULL DÚPLEX	16
1.4.3	COMUNICACIÓN USB.....	17
1.4.4	PROTOCOLO TCP/IP	18
1.4.5	COMUNICACIÓN BLUETOOTH	19
1.5	COMUNICACIONES II	20
1.5.1	MODELO OSI.....	21
1.5.2	MEDIOS DE TRANSMISIÓN	23
1.5.2.1	LÍNEAS ABIERTAS DE DOS HILOS.....	23
1.5.2.2	CABLES DE PAR TRENZADO	24
1.5.2.3	CABLE COAXIAL	25

1.5.2.4	FIBRA ÓPTICA.....	26
1.5.2.5	ONDAS DE RADIO	28
1.6	ROBÓTICA.....	29
1.6.1	MOVIMIENTO DE LOS ROBOTS	30
1.6.2	ALGORITMO DE DENAVIT-HARTENBERG	31
1.6.3	DISEÑO ELECTRÓNICO	32
1.6.4	DISEÑO MECÁNICO	33
1.7	MONITOREO	34
1.7.1	SISTEMAS DCS.....	35
1.7.2	SISTEMAS SCADA	37
1.7.2.1	UNIDAD TERMINAL REMOTA (RTU).....	38
1.7.2.2	ESTACIÓN MAESTRA.....	39
1.7.2.3	INFRAESTRUCTURA Y MÉTODOS DE COMUNICACIÓN	39

CAPÍTULO II

MODELOS EDUCATIVOS Y METODOLOGÍA

2.1	COMPETENCIAS PROFESIONALES.....	41
2.1.1	COMPETENCIAS BÁSICAS	42
2.1.2	COMPETENCIAS GENÉRICAS.....	42
2.1.3	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	42
2.2	MODELO EDUCATIVO POR COMPETENCIAS CENTRADO EN EL APRENDIZAJE	42
2.2.1	FILOSÓFICO.....	43
2.2.2	CONCEPTUAL.....	43
2.2.3	PSICOPEDAGÓGICO.....	44

2.2.4	METODOLÓGICO.....	44
2.3	MODELO EDUCATIVO DE APRENDIZAJE COOPERATIVO	45
2.3.1	COMPONENTES DEL APRENDIZAJE COOPERATIVO.....	46
2.3.1.1	INTERDEPENDENCIA POSITIVA	46
2.3.1.2	INTERACCIÓN PROMOCIONAL CARA A CARA.....	46
2.3.1.3	RESPONSABILIDAD Y VALORACIÓN PERSONAL	46
2.3.1.4	PROCESAMIENTO EN GRUPO.....	47
2.3.2	CARACTERÍSTICAS DEL APRENDIZAJE COOPERATIVO	48
2.3.3	CARACTERÍSTICAS DEL APRENDIZAJE COOPERATIVO PARA EL DESARROLLO HUMANO SOCIAL.....	49
2.3.4	EL APRENDIZAJE COOPERATIVO PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS SOCIALES.....	50
2.3.4.1	HABILIDADES HETEROSOCIALES	52
2.3.4.2	HABILIDADES CONVERSACIONALES.....	52
2.3.4.3	HABILIDAD DE ASERTIVIDAD.....	53
2.3.5	MODELOS DE APRENDIZAJE COOPERATIVO.....	53
2.3.5.1	JIGSAW.....	53
2.3.5.2	APRENDIZAJE POR EQUIPOS DE ESTUDIANTES.....	54
2.3.5.2.1	EQUIPOS COOPERATIVOS Y DIVISIONES DE RENDIMIENTO (STAD)	54
2.3.5.2.2	TORNEOS DE JUEGOS GRUPALES (TGT)	55
2.3.5.2.3	JIGSAW II.....	55
2.3.5.2.4	INDIVIDUALIZACIÓN ASISTIDA DE EQUIPO (TAI).....	55
2.3.5.2.5	LECTURA Y COMPOSICIÓN INTEGRADA COOPERATIVA (CIRC)	56

2.3.5.3	APRENDIENDO JUNTOS.....	56
2.3.5.4	INVESTIGACIÓN EN GRUPO	57
2.3.6	METACOGNICIÓN EN EL APRENDIZAJE COOPERATIVO.....	57
2.3.7	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	57
2.3.8	INFORMACIÓN DEL INTERNET	58
2.3.8.1	LA AUTORÍA DE LA INFORMACIÓN	58
2.3.8.2	LA CADUCIDAD DE LA INFORMACIÓN	59
2.3.8.3	LA INTERNET OCULTA O PROFUNDA.....	59
2.3.8.4	INFORMACIÓN.....	59
2.3.8.5	EL RUIDO DOCUMENTAL	60
2.4	ESTUDIANTE COMO SUJETO ACTIVO DE LA EDUCACIÓN ..	60
2.5	CONSTRUCTIVISMO	61
2.6	MODELO PREVENTIVO DE DON BOSCO	63
2.7	MÉTODOS DE APRENDIZAJE.....	63
2.7.1	MÉTODO CIENTÍFICO	64
2.7.2	MÉTODO EXPERIMENTAL	64
2.7.3	MÉTODOS VIRTUALES	65
2.8	E-LEARNING	65
2.8.1	TECNOLOGÍAS.....	67
2.8.2	CONTENIDOS.....	68
2.8.3	SERVICIOS.....	68
2.9	B-LEARNING	69
2.9.1	WEB 2.0	71
2.9.2	WEB 3.0	72
2.10	ELEMENTOS DE LA WEB 2.0 Y WEB 3.0	72

2.10.1	WIKI.....	72
2.10.2	BLOG	74
2.10.3	WEBQUEST	74

CAPÍTULO III

DISEÑO DE LAS GUÍAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

3.1	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL I	76
3.2	COMUNICACIONES I	77
3.3	COMUNICACIONES II	78
3.4	ROBÓTICA.....	79
3.5	MONITOREO	79

CAPITULO IV

ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

4.1	ANÁLISIS DE LAS GUÍAS POR PARTE DE LOS DOCENTES..	81
4.1.1	PREGUNTA 2	82
4.1.2	PREGUNTA 3	83
4.1.3	PREGUNTA 4	86
4.1.4	PREGUNTA 5	88
4.1.5	PREGUNTA 6	90
4.1.6	PREGUNTA 7	92
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	94
	BIBLIOGRAFÍA	96

ANEXOS

ANEXO A: Guías para prácticas de Laboratorio de Automatización Industrial

ANEXO B: Guías para prácticas de Laboratorio de Comunicaciones I

ANEXO C: Guías para prácticas de Laboratorio de Comunicaciones II

ANEXO D: Guías para prácticas de Laboratorio de Robótica

ANEXO E: Guías para prácticas de Laboratorio de Monitoreo

ANEXO F: Encuesta aplicada a los Docentes

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPITULO I

CONTENIDOS ACADÉMICOS

Fig. 1.1	Representación del multiplexado de señales	3
Fig. 1.2	Multiplexor	4
Fig. 1.3	Representación del demultiplexado de señales	5
Fig. 1.4	Ejemplo de programación en diagrama en escalera	6
Fig. 1.5	Ejemplo de programación con lógica booleana	7
Fig. 1.6	Ejemplo de programación de una marca	8
Fig. 1.7	Diagrama de estado de un temporizador ON-DELAY	9
Fig. 1.8	Diagrama de estado de un temporizador ON-DELAY con memoria	10
Fig. 1.9	Diagrama de estado de un temporizador OFF-DELAY	10
Fig. 1.10	Diagrama de estado de un contador ascendente	11
Fig. 1.11	Diagrama de estado de un contador descendente	12
Fig. 1.12	Diagrama de estado de un contador ascendente/descendente ..	12
Fig. 1.13	Conector DB-25.....	15
Fig. 1.14	Pines de comunicación del puerto serial	15
Fig. 1.15	Capas OSI	22
Fig. 1.16	Cable de dos hilos	24
Fig. 1.17	Cable par trenzado	24
Fig. 1.18	Cable coaxial	26
Fig. 1.19	Fibra óptica.....	27
Fig. 1.20	Ondas de radio	28
Fig. 1.21	Modelo de un brazo robot.....	32

Fig. 1.22	Monitoreo de un proceso por medio del internet	35
Fig. 1.23	DCS.....	36
Fig. 1.24	SCADA.....	37

CAPÍTULO II

MODELOS EDUCATIVOS Y METODOLOGÍA

Fig. 4.1	Representación de cómo se forma una competencia.....	41
Fig. 4.2	Áreas del e-learning	67

CAPITULO IV

ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

Fig. 4.1	Tabulación de resultados pregunta 2	82
Fig. 4.2	Tabulación de resultados pregunta 3 ítem 1	83
Fig. 4.3	Tabulación de resultados pregunta 3 ítem 3	84
Fig. 4.4	Tabulación de resultados pregunta 3 ítem 3	85
Fig. 4.5	Tabulación de resultados pregunta 3 ítem 4	85
Fig. 4.6	Tabulación de resultados pregunta 4 ítem 1	86
Fig. 4.7	Tabulación de resultados pregunta 4 ítem 2	87
Fig. 4.8	Tabulación de resultados pregunta 4 ítem 3	88
Fig. 4.9	Tabulación de resultados pregunta 5 ítem 1	89
Fig. 4.10	Tabulación de resultados pregunta 5 ítem 2	89
Fig. 4.11	Tabulación de resultados pregunta 5 ítem 3	90
Fig. 4.12	Tabulación de resultados pregunta 6 ítem 1	91
Fig. 4.13	Tabulación de resultados pregunta 6 ítem 2	92
Fig. 4.14	Tabulación de resultados pregunta 7	93

ÍNDICE DE TABLAS

CAPITULO I

CONTENIDOS ACADÉMICOS

TABLA 1.1	Diagramas textuales.....	7
TABLA 1.2	Pines de comunicación del puerto USB	18
TABLA 1.3	Clases de la comunicación bluetooth	20

TÍTULO DEL TEMA

“DISEÑO DE GUÍAS PARA PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA DEL CAMPUS KENNEDY”

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la Universidad Politécnica Salesiana en la Carrera de Ingeniería Eléctrica los docentes a cargo de dictar las clases prácticas de las distintas materias se las deben idear para que los estudiantes realicen los laboratorios con la poca infraestructura y la falta de guías para las prácticas de laboratorio de ciertas materias.

La Universidad Politécnica Salesiana en su búsqueda de tratar de proveer la mejor tecnología para la enseñanza ha implementado nuevos equipos en sus distintos laboratorios, dando lugar a que algunas de las guías de laboratorio queden obsoletas.

Con la unificación de la malla curricular de la Universidad Politécnica Salesiana, en el Campus Kennedy se vio la necesidad de crear nuevas materias que llenen las expectativas de la malla unificada; debido a esto, en estas materias no se dispone de un formato a seguir como guía para la realización de las clases prácticas de las distintas materias.

JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

En la Universidad Politécnica Salesiana por la falta de guías para prácticas de laboratorios en algunas asignaturas, se hace necesario un estudio en el cual se determinen las nuevas necesidades técnicas existentes en el país y se diseñe guías para prácticas de laboratorio, buscando con ello que los estudiantes enfrenten situaciones de la vida real en sus prácticas y en las materias en las cuales ya se dispone de guías para prácticas de laboratorio se las debe analizar de tal manera que si es necesario cambiarlas se lo haga y si fuese lo contrario adaptarlas a las nuevas necesidades existentes en la actualidad logrando una mejor preparación de los estudiantes.

Con la implementación de equipos de última tecnología en los distintos laboratorios de la Universidad Politécnica Salesiana existe la necesidad de diseñar guías para

prácticas de laboratorio que vayan de acuerdo con los nuevos equipos implementados, consiguiendo con ello una optimización en la utilización de los nuevos dispositivos.

La Universidad Politécnica Salesiana en su búsqueda de aportar con los mejores profesionales al país, ha unificado su malla curricular conforme con la exigencias del medio, creando en el Campus Kennedy nuevas asignaturas para las cuales es necesario diseñar guías para prácticas de laboratorio con el fin de que los estudiantes se preparen de manera práctica en las distintas asignaturas técnicas creadas.

ALCANCES

Se va a redactar las guías para las prácticas de laboratorio para la Carrera de Ingeniería Eléctrica Campus Kennedy basadas en el modelo educativo por competencias para las asignaturas de Automatización Industrial I, Comunicaciones I, Comunicaciones II, Robótica y Monitoreo.

Para la asignatura de Automatización Industrial I se empezará con el análisis de multiplexores y demultiplexores, sus diversas aplicaciones en el ámbito de manejo de datos y se terminará esta revisión con su aplicación en circuitos prácticos.

Se revisará cómo se realiza una interfaz análogo-digital, cómo se realiza una conversión análoga-digital y viceversa y la manera con la cual se logra realizar una adquisición de datos.

Se revisará los distintos dispositivos de memoria, su arquitectura, su estructura, su operación y conexiones. Se realizará una explicación de lo que son los controladores lógicos programables (PLC), su campo de aplicación y la manera con la cual manejan las señales.

Se planteará ejercicios de programación utilizando la programadora manual y la computadora, programación de entradas y salidas, programación de los distintos tipos de temporizadores, programación de contadores y de manejo y programación de registros.

Para la asignatura de Comunicaciones I se comenzará con una breve introducción de lo que son los lenguajes de programación gráficos, utilizando el software Labview 8.x

como herramienta de aprendizaje.

Se comenzará con ejercicios sencillos para familiarizarse con las distintas herramientas del software a utilizar, se propondrán ejercicios con los cuales se utilicen lazos y bucles de programación.

Se indicará cómo modificar o editar los controles y los indicadores, se planteará la manera con la cual se logra manipular los puertos paralelo, serie y USB, se explicará cómo se trabaja con el Protocolo de Red TCP/IP para elaboración de Cliente-servidor, utilizado para control y monitoreo.

Se explicará la manera con la cual se logra obtener una adquisición de datos de cualquier proceso monitoreado mediante este software, como puede ser los sistemas de adquisición de datos microcontrolados.

Para la asignatura de Comunicaciones II las hojas guías para las prácticas de laboratorio empezarán con un pequeño recuento de todo lo revisado en Comunicaciones I mediante la realización de un ejercicio práctico.

Se explicará cómo realizar redes de computadoras y protocolos de comunicación, se continuará con el análisis de los sistemas de adquisición de datos y estos datos ser subidos como reportes WEB y cómo organizar la información que ingresa a los reportes.

Se trabajará con interfaces de comunicación RS423, RS422, RS485, transmisión de datos por lazo de corriente e interfaz de comunicación asincrónica serial, manipulación de señales de entrada y salida y el empleo de estas señales.

Se explicará cómo se realiza la conexión de redes mediante conversores RS232 a RS422/RS485 y RS232 a Bucle de corriente, los distintos tipos de cableados que son utilizados para redes, sus seguridades de aislamiento a tierra.

Se analizará bases para protocolos de comunicación donde se trabajará los sistemas maestro-esclavo, configuraciones de trama y métodos de chequeo en programas dedicados, protocolos ASCII y Modbus.

Se explicará cómo se realiza las configuraciones de los sistemas SCADA y de reporte

de datos.

Para la asignatura de Robótica se realizará una breve introducción a los distintos tipos de robots que existen, se recordará ciertos principios físicos y matemáticos que controlan los movimientos de los robots.

Se propondrá la realización de sistemas de adquisición de datos microcontrolados, los cuales se puedan comunicar con una computadora utilizando sus distintos puertos: paralelo, serie y USB.

Se realizará una revisión de los tipos de sensores que se utilizan en la Robótica y la Electromedicina, se analizará ventajas y desventajas de la utilización de uno u otro tipo de sensor, y se propondrá la realización de ejercicios prácticos utilizando diversos tipos de sensores.

Se explicará los diversos tipos de motores aplicados en la Robótica: motor DC, motor de pasos y servomotor; y se planteará prácticas en las cuales se utilice los distintos tipos de motores.

Se analizará cómo la Neumática y la Robótica se pueden acoplar para su utilización en la industria y se propondrá prácticas en las cuales mediante la Neumática se logre el movimiento de brazos robóticos y otras aplicaciones.

Para la asignatura de Monitoreo se revisará los programas que utilizan un lenguaje de programación gráfica como son Labview 8.x e Intouch 10.x, mediante los cuales se podrá interactuar con los sistemas HMI-SCADA.

Se realizará una breve introducción sobre PLC's, Redes industriales, conexiones HMI y configuración SCADA, se indicará los tipos y las características de las distintas variables que ingresan en un proceso industrial.

Se analizará los distintos eventos, alarmas y reportes de un proceso, en los cuales se examinará las principales características y se indagará la manera de utilizar histogramas en tiempo real e históricos y sus futuras aplicaciones.

Se estudiará algunos programas mediante los cuales se permita tener una interacción directa con los PLC's y a la vez se dará una explicación de lo que es una DDE y su

campo de aplicación.

Se realizará ejercicios sencillos con los cuales se llegará a familiarizarse con las distintas herramientas del software Intouch 10.x para luego realizar el monitoreo de algún proceso. Se dará una explicación de los equipos basados en Wincc flexible y touch screens, mediante la realización de ejercicios prácticos.

Se realizará un análisis de los contenidos de las guías para prácticas de laboratorio y si es factible su utilización mediante la realización de encuestas a los docentes, a la vez se debe realizar un análisis económico del estudio planteado por el presente trabajo investigativo.

Cada una las guías para prácticas de laboratorio tendrán una valoración cuantitativa de acuerdo al grado de trabajo demostrado por los estudiantes al finalizar la guía de laboratorio.

OBJETIVO GENERAL

- Diseñar guías para prácticas de laboratorio en la Carrera de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Politécnica Salesiana Campus Kennedy, basadas en la nueva malla curricular.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aplicar una metodología pedagógica adecuada para la redacción de la hojas guías para las prácticas de laboratorio.
- Orientar mediante la información necesaria para la ejecución de los diversos procedimientos a seguirse.
- Ofrecer un resumen corto y claro del trabajo a realizarse.
- Actualizar las guías para prácticas de laboratorio de acuerdo a las necesidades existentes.
- Proponer interrogantes que desafíen la mente creadora de los estudiantes.
- Ilustrar paso a paso la secuencia de un proceso o manejo de un equipo.
- Valorar cuantitativamente la aplicación de las guías para prácticas.

HIPÓTESIS.

Con el diseño de guías para prácticas de laboratorio para la Carrera de Ingeniería Eléctrica del Campus Kennedy se logrará dar un buen uso a los nuevos equipos que se instalarán en los laboratorios.

RESUMEN

El presente trabajo investigativo fue desarrollado con el fin de que la Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito Campus Kennedy tenga unas nuevas prácticas de Laboratorio de acuerdo al nivel de exigencia académica y profesional actual.

Las nuevas guías para prácticas de Laboratorio fueron desarrolladas de manera tal que los estudiantes mejoren sus competencias profesionales, aprendan de manera grupal, sean auto didactas y se promueva la investigación; yendo de la mano el método científico y el experimental para la resolución de los ejercicios planteados.

Cada una de las nuevas guías para prácticas de laboratorio tienen la información teórica necesaria para poder resolver los ejercicios planteados, tienen un ejemplo de de cómo solucionar el problema bajo estudio, la información bibliográfica necesaria y un reto el cual ayudará a adquirir nuevos conocimientos y habilidades útiles en la vida laboral de los estudiantes.

Con las destrezas que adquieran los estudiantes la Universidad Politécnica Salesiana estará segura que aportará a la humanidad individuos completamente preparados y con las habilidades necesarias y requeridas por una sociedad en continuo desarrollo en búsqueda de mejores tecnologías.

Las nuevas guías para prácticas de laboratorio fueron diseñadas de modo que se usen los nuevos implementos para los laboratorios adquiridos por la Universidad Politécnica Salesiana, buscando utilizarlos a su máxima capacidad.

CAPITULO I

CONTENIDOS ACADÉMICOS

1.1 INTRODUCCIÓN

Los cambios continuos y sucesivos en los sistemas productivos, financieros, en la tecnología y la ciencia, propician nuevas formas de vida, de producción y de trabajo; lo cual demanda que las Instituciones de Educación Superior orienten sus propósitos educativos a la formación de sujetos integralmente desarrollados.

Individuos creativos, generativos, con habilidades para enfrentar los desafíos emergentes de la globalización y para participar de forma creativa e innovadora en la solución de los problemas sociales y productivos.

Desde esta perspectiva, es importante que los planes y programas de estudio de este nivel educativo, se actualicen en congruencia con las demandas de la sociedad actual y futura; lo cual implica rediseñarlos bajo el enfoque de un modelo educativo por competencias centrado en el aprendizaje y el modelo educativo de aprendizaje cooperativo, que promueva la formación integral del estudiante universitario pertinente a los cambios acelerados del contexto global.

Pensando en ello el presente proyecto tiene como finalidad el diseño de guías para prácticas de laboratorio para los laboratorios de Automatización Industrial I, Comunicaciones I, Comunicaciones II, Robótica y Monitoreo, para los estudiantes de sexto, octavo, noveno y décimo semestres de la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Politécnica Salesiana; de acuerdo a la nueva malla curricular unificada.

Cada guía para práctica de laboratorio tendrá sus propios objetivos,

información preliminar acerca del tema a tratarse, tarea a ejecutar, procedimientos a realizar, recursos bibliográficos, evaluación de posibles inconvenientes encontrados al realizar la práctica de laboratorio y conclusiones. Las prácticas de laboratorio serán desarrolladas de manera grupal en las instalaciones de los nuevos laboratorios, pero la presentación de los informes será de manera personal.

1.2 ESTRATEGIA Y TÉCNICA PEDAGÓGICA

Hacerse entender y llegar de una manera comprensible a la mente de los estudiantes es uno de los mayores problemas que se tiene al diseñar guías para prácticas de laboratorio, por ello es necesario aplicar técnicas y estrategias pedagógicas adecuadas.

Todas estas técnicas y estrategias estarán supervisadas por el modelo educativo por competencias centrado en el aprendizaje y el modelo educativo de aprendizaje cooperativo con sus implicaciones en la formación integral del estudiante universitario.

El modelo educativo por competencias estará encaminado a una práctica educativa centrada en el aprendizaje, propiciando el desarrollo integral del estudiante por competencias actualizables ya que promueve una educación continua donde el estudiante aprende a aprender a lo largo de la vida.

El modelo educativo de aprendizaje cooperativo buscará promover la participación colaborativa de los estudiantes en la realización de una tarea, teniendo como objetivo que los estudiantes se ayuden entre sí para alcanzar sus metas.

1.3 AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL I

En la industria el envío de señales portando información del control de los procesos hacia los PLC's o a los controladores puede ser de algunas maneras, una de estas técnicas es la multiplexión y demultiplexión de los datos.

Por ello el conocer el principio de funcionamiento de estas dos técnicas se hace fundamental.

1.3.1 DEFINICIÓN DE PLC

Las siglas PLC vienen del término inglés “programmable logic controller” que traducido al español significa “controlador lógico programable” y no es más que un equipo electrónico programable en un lenguaje no informático, diseñado para controlar en tiempo real los procesos industriales.

1.3.2 MULTIPLEXIÓN

La multiplexión no es más que mediante una señal de control se selecciona el valor que se desea tener en la salida y este valor es el de una de las entradas. Haciendo una analogía eléctrica, podemos comparar un multiplexor con un conmutador de varias posiciones, de manera que, situando el selector en una de las posibles entradas, ésta aparecerá en la salida (Fig. 1.1).

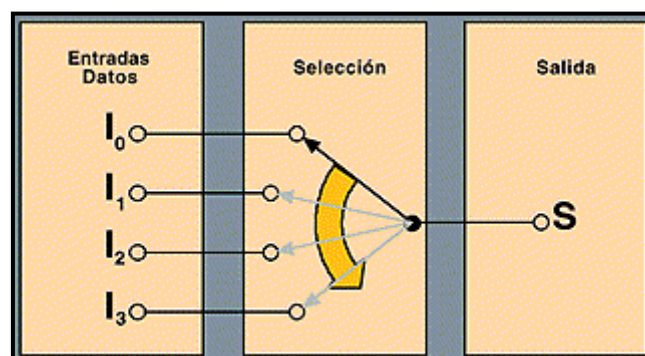


Fig. 1.1 Representación del multiplexado de señales

Los multiplexores son circuitos combinacionales con varias entradas y una salida de datos, y están dotados de entradas de control capaces de seleccionar una, y sólo una, de las entradas de datos para permitir su transmisión desde la entrada seleccionada a la salida que es única.

La entrada seleccionada viene determinada por la combinación de ceros (0) y unos (1) lógicos en las entradas de control. La cantidad que necesitaremos será igual a la potencia de 2 que resulte de analizar el número de entradas, es decir 2^n , donde n es el número de entradas de control y la solución a esta potencia es el número de entradas (Fig. 1.2).

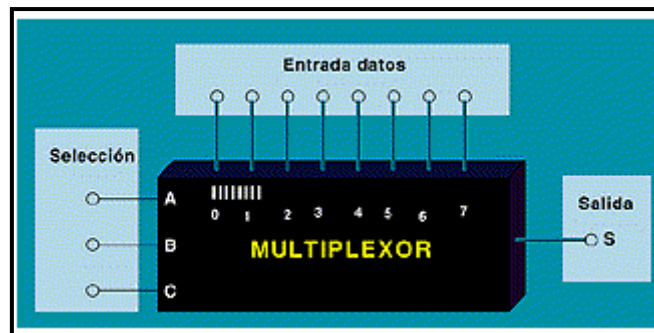


Fig. 1.2 Multiplexor

1.3.3 DEMULTIPLEXIÓN

La demultiplexión es el caso contrario a la multiplexión (Fig. 1.3), es decir, mediante una señal de control se selecciona la salida en la cual se desea tener el valor de entrada y esta entrada es única.

La analogía es tal que todas las propiedades de los multiplexores son totalmente inversas.

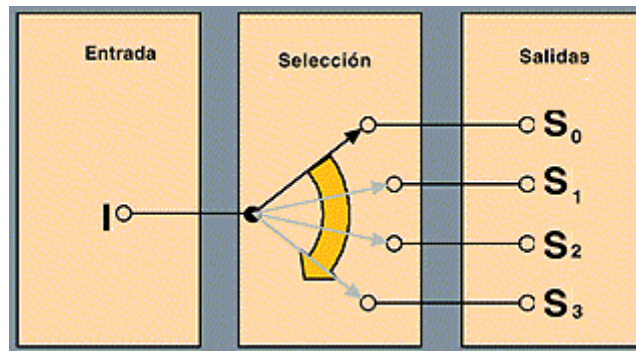


Fig. 1.3 Representación del demultiplexado de señales

Un controlador lógico programable está constituido por un conjunto de tarjetas electrónicas en las cuales se usa entre otras propiedades las de multiplexión y demultiplexión.

Un PLC tiene la estructura típica de muchos sistemas programables, la estructura básica es:

- Fuente de alimentación
- Unidad central de procesamiento
- Módulos de interfaces de entradas y salidas
- Módulo de memorias
- Unidad de programación

En algunos casos cuando el trabajo es más exigente se incluyen Módulos Inteligentes.

Ya que un PLC es dispositivo programable debe tener un lenguaje de programación, en el caso de los PLC's existen algunos, como son:

- Lenguaje de diagrama de escalera
- Lenguajes textuales
- Lenguaje con lógica booleana

1.3.4 LENGUAJE DE DIAGRAMA DE ESCALERA

El diagrama de escalera es uno de los más utilizados en la programación de los PLC's. Fue desarrollado a partir de los sistemas antiguos basados en relés.

En la actualidad la programación mediante este tipo de lenguaje es utilizada ya que su manera que representa los objetos y funciones es muy similar a los conocidos diagramas electromecánicos, otra razón por la cual es aun utilizado es que los lenguajes de alto nivel no cubren todas las necesidades o requerimientos de control en tiempo real de un proceso.

Esta forma de programación se la conoce como de "lógica de escalera", porque en el diseño gráfico del diagrama se emplean una especie de "rieles" y "peldaños".

La cantidad de elementos que se tenga disponible en un PLC depende de la capacidad de memoria y si es modular o no. Un PLC modular es aquel que puede expandir sus capacidades físicas, como entradas, salidas, memoria; entre otras.

Un ejemplo de este tipo de programación está indicado en la figura 1.3.

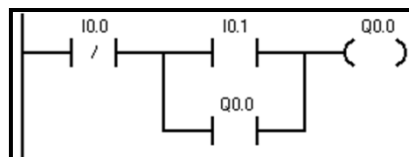


Fig. 1.4 Ejemplo de programación en diagrama en escalera

1.3.5 LENGUAJES TEXTUALES

Este tipo de lenguaje se refiere básicamente al conjunto de instrucciones compuesto de letras, códigos y números de acuerdo a una sintaxis establecida.

Se considera un lenguaje de menor nivel que los gráficos y por lo general se utilizan para programar pequeños PLC's cuyos programas no son muy complejos, o para programar instrucciones no programables en modo gráfico. Cada marca de PLC tiene su propio lenguaje textual de programación (Tabla1.1).

SIEMENS	TELEMECANIQUE	GENERAL ELECTRIC
U E0.1	L I0.01	LD %I0001
U E0.2	A I0.02	AND %I0002
O E0.3	O I0.03	OR %I0003
= A3.1	= O3.01	OUT %Q0031

TABLA 1.1 Diagramas textuales

1.3.6 LENGUAJE CON LÓGICA BOOLEANA

Es una representación gráfica orientada a las puertas lógicas AND, OR y sus combinaciones. Las funciones individuales se representan con un símbolo, donde su lado izquierdo se ubica las entradas y en el derecho las salidas. Los símbolos usados son iguales o semejantes a los que se utilizan en los esquemas de bloques en electrónica digital.

Un ejemplo de este tipo de programación está indicado en la Figura 1.5.

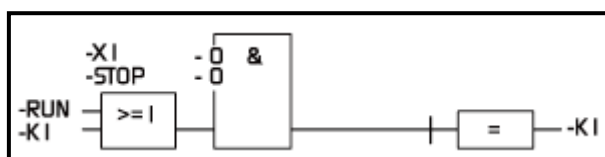


Fig. 1.5 Ejemplo de programación con lógica booleana

1.3.7 CARACTERÍSTICAS DE LOS PLC's

Internamente los PLC's tienen una gran cantidad de dispositivos tales como:

- Relés auxiliares,
- Temporizadores,
- Contadores,

- Bloques de funciones especiales, etc.

Para su comunicación con dispositivos externos físicamente tenemos entradas y salidas, digitales y analógicas, y, en caso que ellas no sean suficientes se pueden conectar módulos de entradas y salidas auxiliares.

1.3.7.1 RELÉS AUXILIARES

Los relés auxiliares no son más que relés virtuales que existen dentro de la programación de los PLC's, se los puede considerar como relés internos y no son mas que la equivalencia a los relés auxiliares de un sistema electromecánico, cuya función es permitir el cumplimiento de las condiciones de funcionamiento, pero sin tener una presencia directa en el circuito de fuerza. Por lo tanto, las bobinas de los relés auxiliares de los PLC son elementos internos y no actúan como salidas directas. En los PLC's a los relés internos se los conoce con el nombre de marcas (Fig. 1.6).

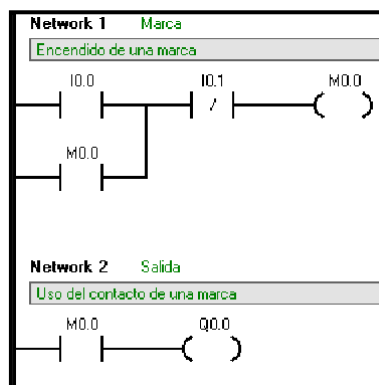


Fig. 1.6 Ejemplo de programación de una marca

La función principal de estas marcas es emular los contactos de una bobina o salida, lo cual a la diferencia de los sistemas electromecánicos; una salida en un PLC no tiene contactos auxiliares mientras un contactor si lo tiene.

1.3.7.2 TEMPORIZADORES

Un temporizador en un PLC no existe físicamente y no es mas que un conjunto

de instrucciones que aguardan una predeterminada cantidad de tiempo antes de ejecutar una acción.

Los PLC poseen algunos tipos de temporizadores, como:

- Con retardo a la conexión.
- Con retardo a la conexión con memoria.
- Con retardo a la desconexión.

1.3.7.2.1 CON RETARDO A LA CONEXIÓN

A este tipo de temporizador se lo conoce comúnmente como temporizador ON-DELAY.

Este tipo de temporizador simplemente retrasa el encendido. En otras palabras, después que un sensor o entrada que active la temporización, el temporizador espera por un tiempo predeterminado antes de activar su salida.

El temporizador con retardo a la conexión responde al diagrama de estado mostrado en la figura 1.7.

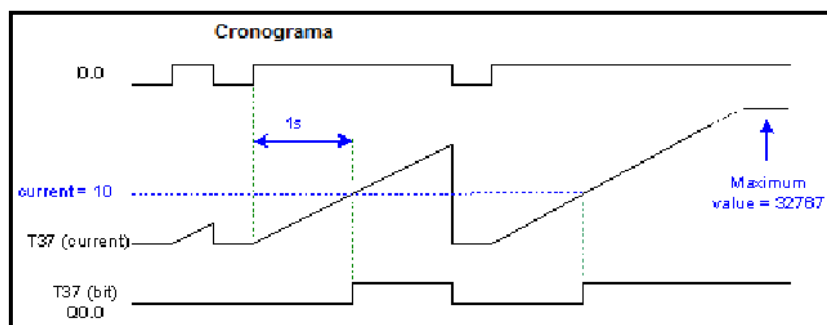


Fig. 1.7 Diagrama de estado de un temporizador ON-DELAY

1.3.7.2.2 CON RETARDO A LA CONEXIÓN CON MEMORIA

Este tipo de temporizadores es muy similar a los de retardo en la conexión pero con la diferencia que estos no resetean su tiempo al perder su señal desde el sensor o entrada de activación, es decir memoriza y almacena los tiempos parciales hasta que estos completen el tiempo de retardo.

El temporizador con retardo a la conexión con memoria responde al diagrama de estado mostrado en la figura 1.8.

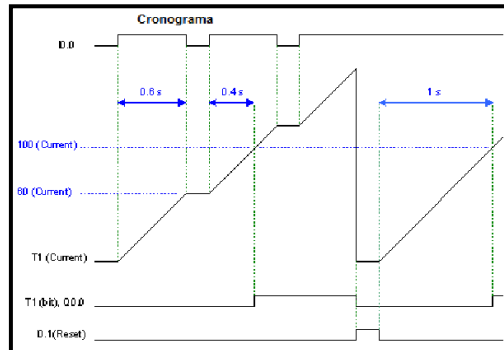


Fig. 1.8 Diagrama de estado de un temporizador ON-DELAY con memoria

1.3.7.2.3 CON RETARDO A LA DESCONEXIÓN

A este tipo de temporizador se lo conoce comúnmente como temporizador OFF-DELAY.

Este temporizador retarda la desactivación de una salida. Por ejemplo, después que un sensor detecta un objetivo, se activa inmediatamente una salida, y luego cuando ya el sensor no está detectando más el objetivo, la salida se mantiene encendida por un tiempo determinado antes de desactivarla.

El temporizador con retardo a la desconexión con memoria responde al diagrama de estado mostrado en la figura 1.9.

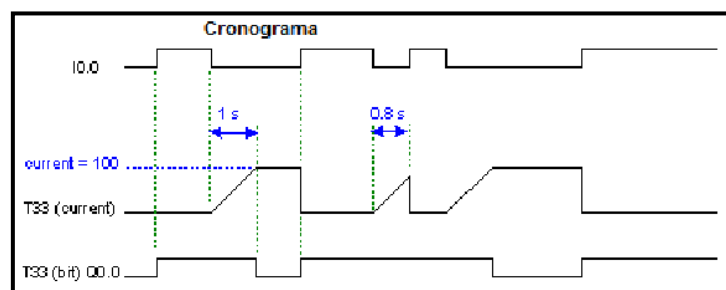


Fig. 1.9 Diagrama de estado de un temporizador OFF-DELAY

1.3.7.3 CONTADORES

Un contador en un PLC no existe físicamente, son simulados mediante

software y pueden ser programados para contar pulsos.

Típicamente estos contadores cuentan en forma ascendente y descendente.

Dado que estos contadores son simulados mediante software, su velocidad de conteo es limitada.

Un contador es un elemento diseñado simplemente para contar eventos, sin embargo dependiendo del fabricante pueden existir en general tres tipos de contadores: Contadores ascendentes los cuales cuentan solamente ascendente (1, 2, 3, ...); Contadores descendentes los cuales cuentan solamente descendente (9, 8, 7, ...); y Contadores bidireccionales los cuales cuentan tanto ascendente como descendente (1, 2, 3, 4, 3, 2, 3, 4, 5,...).

Adicionalmente a este tipo de contadores los PLC's tienen contadores de alta velocidad y estos son parte del hardware mas no del software.

1.3.7.3.1 CONTADOR ASCENDENTE

Un contador ascendente cuenta hacia adelante desde el valor actual hasta el valor prefijado al producirse un flanco positivo en la entrada de conteo.

El contador ascendente responde al diagrama de estado mostrado en la figura 1.10.

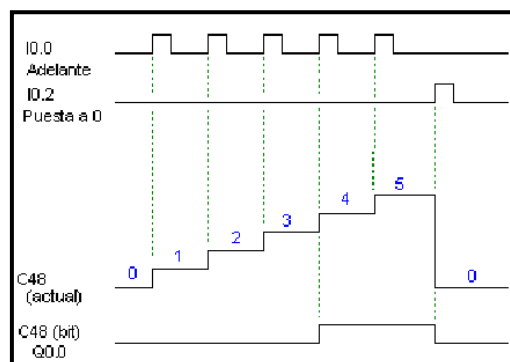


Fig. 1.10 Diagrama de estado de un contador ascendente

1.3.7.3.2 CONTADOR DESCENDENTE

Un contador descendente empieza a contar hacia atrás a partir del valor actual cuando se produce un flanco negativo en la entrada de conteo.

El contador ascendente responde al diagrama de estado mostrado en la figura 1.11.

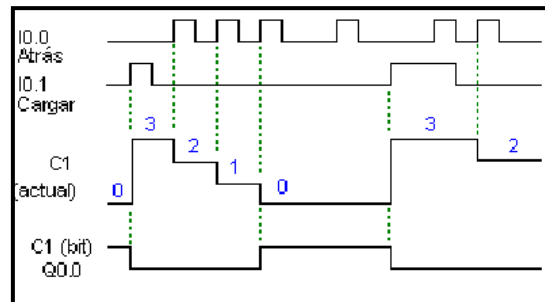


Fig. 1.11 Diagrama de estado de un contador descendente

1.3.7.3.3 CONTADOR ASCENDENTE-DESCENDENTE

Un contador ascendente/descendente cuenta hacia adelante o hacia atrás desde el valor prefijado al producirse un flanco ascendente en la entrada de conteo ascendente o de conteo descendente, respectivamente.

El contador ascendente-descendente responde al diagrama de estado mostrado en la figura 1.12.

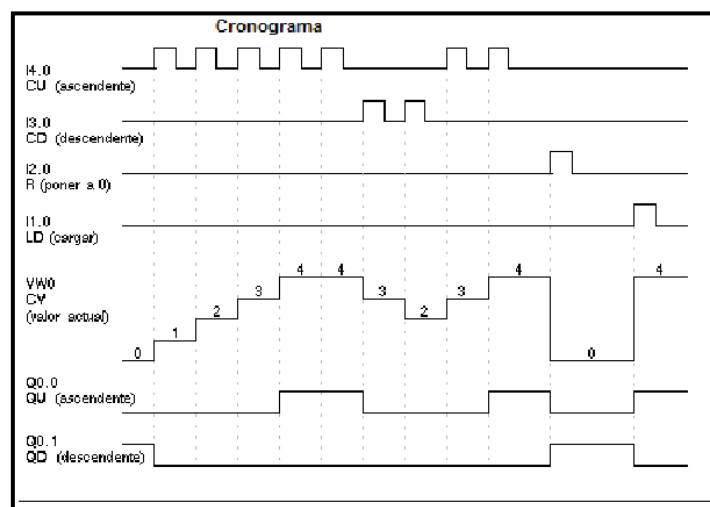


Fig. 1.12 Diagrama de estado de un contador ascendente/descendente

1.3.7.4 DISPOSITIVOS EXTERNOS

Los PLC's para obtener la información necesaria de un determinado proceso pueden interactuar con:

- Interruptores
- Pulsadores
- Fines de carrera
- Sensores
- HMI's
- PC's

Con lo cual se obtiene los datos o señales que comandarán las salidas del PLC y debido a que las salidas de los PLC's no soportan potencias elevadas es necesario conectarlas a elementos como:

- Contactores
- Electroválvulas, etc.

1.4 COMUNICACIONES I

Las comunicaciones en la actualidad no solo son usadas para intercambiar información dentro de una sola localidad sino también para intercambiar información alrededor del mundo en tiempo real.

En un mundo donde la integración de las tecnologías es un tema de vital importancia, las redes industriales es una herramienta muy útil para lograr automatizaciones en empresas donde se requiere la conectividad entre los diferentes dispositivos.

Las redes de comunicación industriales representan un área de vital importancia para las integraciones que se realizan en los sistemas de

automatizaciones de gran escala.

Por la dificultad de usar lenguajes informáticos de alto nivel se han creado programas para usar una programación gráfica y así facilitar la programación y monitoreo de una adquisición de datos en tiempo real de un proceso industrial.

Uno de los programas de lenguaje gráfico con mayor soporte es el creado por la National Instrument, LabView, este software es actualizado constantemente debido a los avances en los medios de comunicación, se ha evolucionado desde comunicación paralela, pasando por comunicación serial, por USB, por Bluetooth, hasta poder conectar o comunicar en red Ethernet bajo protocolo TCP/IP.

1.4.1 COMUNICACIÓN PARALELO

El puerto paralelo puede movilizar información sobre varias líneas, se envía los datos de 8-bits o un byte a la vez en paralelo. Es decir el puerto paralelo está formado por 17 líneas de señales y 8 líneas de tierra. Las líneas de señales están formadas por tres grupos:

- 4 Líneas de control
- 5 Líneas de estado
- 8 Líneas de datos

Las líneas de control son usadas para la interface, control e intercambio de mensajes desde el PC a la impresora.

Las líneas de estado son usadas para intercambio de mensajes, indicadores de estado desde la impresora al PC como por ejemplo falta papel, impresora ocupada, error en la impresora.

El puerto paralelo en la mayoría de los computadores utiliza el conector DB-25 como se ilustra en la figura 1.13.

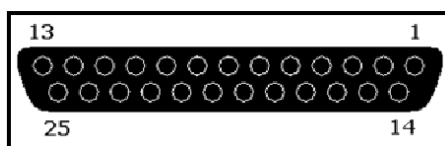


Fig. 1.13 Conector DB-25

1.4.2 COMUNICACIÓN SERIAL

La comunicación serial es un protocolo muy común, para comunicación entre dispositivos que se incluye de manera estándar, prácticamente cualquier computadora, la mayoría de las computadoras incluyen puertos seriales RS-232.

La comunicación serial es también un protocolo común utilizado por varios dispositivos para instrumentación, además la comunicación serial puede ser utilizada para adquisición de datos si se usa en conjunto con un dispositivo remoto de muestreo.

El puerto serial envía y recibe bytes de información un bit a la vez. Aun y cuando esto es más lento que la comunicación en paralelo, que permite la transmisión de un byte completo por vez, este método de comunicación es más sencillo y puede alcanzar mayores distancias.

Para realizar la comunicación se utilizan 3 líneas de transmisión (Fig.1.14):

- Tierra o referencia
- Transmisión
- Recepción

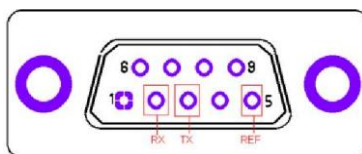


Fig. 1.14 Pines de comunicación del puerto serial

Debido a que la transmisión es asincrónica, es posible enviar datos por una

línea mientras se reciben datos por otra.

Existen otras líneas disponibles para realizar intercambio de pulsos de sincronización, pero no son requeridas. Las características más importantes de la comunicación serial son la velocidad de transmisión, los bits de datos, los bits de parada, y la paridad. Para que dos puertos se puedan comunicar, es necesario que las características sean iguales.

1.4.2.1 TIPOS DE COMUNICACIÓN SERIAL

La comunicación serial puede ser de tres tipos:

- Simplex
- Duplex
- Full duplex

1.4.2.1.1 SIMPLEX

En este caso el emisor y el receptor están perfectamente definidos y la comunicación es unidireccional. Este tipo de comunicaciones se emplean, usualmente, en redes de radiodifusión, donde los receptores no necesitan enviar ningún tipo de dato al transmisor.

1.4.2.1.2 DUPLEX

En este caso ambos extremos del sistema de comunicación cumplen funciones de transmisor y receptor y los datos se desplazan en ambos sentidos pero no de manera simultánea. Este tipo de comunicación se utiliza habitualmente en la interacción entre terminales y una computadora central.

1.4.2.1.3 FULL DÚPLEX

El sistema es similar al duplex, pero los datos se desplazan en ambos sentidos simultáneamente. Para que sea posible ambos emisores poseen diferentes frecuencias de transmisión o dos caminos de comunicación separados,

mientras que la comunicación semi-duplex necesita normalmente uno solo. Para el intercambio de datos entre computadores este tipo de comunicaciones son más eficientes que las transmisiones semi-dúplex.

1.4.3 COMUNICACIÓN USB

USB Universal Serial Bus, es una interfase entre la PC y ciertos dispositivos tales como teclados, mouses, scanner, impresoras, módems, placas de sonido, cámaras, etc.

Una característica importante es que permite trabajar a velocidades mayores, en promedio a unos 12 Mbps, esto es más o menos de 3 a 5 veces más rápido que un dispositivo de puerto paralelo y de 20 a 40 veces más rápido que un dispositivo de puerto serial.

Trabaja como interfaz para transmisión de datos y distribución de energía, que ha sido introducida en el mercado de PC's y periféricos para mejorar las lentas interfaces serie (RS-232) y paralelo. Esta interfaz de 4 hilos, 12 Mbps y "plug and play", distribuye 5V para alimentación, transmite datos y está siendo adoptada rápidamente por la industria informática y por la mayoría de equipos de adquisición de datos.

El sistema de bus serie universal USB consta de tres componentes:

- Controlador
- Hubs o Concentradores
- Periféricos

Las señales del USB se transmiten en un cable de par trenzado, cuyos hilos se denominan D+ y D-. Estos, colectivamente, utilizan señalización diferencial en full dúplex para combatir los efectos del ruido electromagnético en enlaces largos. D+ y D- suelen operar en conjunto y no son conexiones simples (Tabla

1.2).

Pin	Nombre	Color	Descripción
1	VCC	Rojo	+5V
2	D-	Blanco	Data –
3	D+	Verde	Data +
4	ID	Ninguno	Permite la distinción de Micro-A y Micro-B Tipo A: conectado a GND Tipo B: no conectado
5	GND	Negro	Señal tierra

TABLA 1.2 Pines de comunicación del puerto USB

1.4.4 PROTOCOLO TCP/IP

TCP/IP son las siglas de Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet (en inglés Transmission Control Protocol/Internet Protocol).

El Protocolo de Control de Transmisión (TCP) permite a dos anfitriones establecer una conexión e intercambiar datos. El TCP garantiza la entrega de datos, es decir, que los datos no se pierdan durante la transmisión y también garantiza que los paquetes sean entregados en el mismo orden en el cual fueron enviados.

El Protocolo de Internet (IP) utiliza direcciones que son series de cuatro números octetos (byte) con un formato de punto decimal, por ejemplo: 69.5.163.59.

El TCP/IP es la base de Internet, y sirve para enlazar computadoras que utilizan diferentes sistemas operativos, incluyendo PC, minicomputadoras y computadoras centrales sobre redes de área local (LAN) y área extensa (WAN).

Principales ventajas:

- Independencia del fabricante
- Soporta múltiples tecnologías

- Estándar de EEUU desde 1983

La arquitectura de un sistema en TCP/IP tiene una serie de metas:

- La independencia de la tecnología usada en la conexión a bajo nivel y la arquitectura del ordenador
- Reconocimientos de extremo a extremo

Una comunicación TCP/IP es un protocolo orientado a conexión y con control de errores que garantiza la integridad de la información es ideal para aplicaciones de automatización y control, esto unido al entorno de desarrollo ofrecido por el LabView 8.6 nos da una poderosa herramienta para el diseño de sistema de control y monitoreo remoto tales como las redes SCADA.

1.4.5 COMUNICACIÓN BLUETOOTH

Bluetooth es un protocolo inalámbrico de comunicación que utiliza una frecuencia de 2,4 GHz de radio frecuencia para comunicarse entre los dispositivos dentro de un rango de 30 a 40 pies.

Inicialmente creado para comunicar de forma inalámbrica con teléfonos celulares, PDAs y ordenadores portátiles, el protocolo Bluetooth simple y la facilidad de implementación, lo hacen ideal para la comunicación inalámbrica a través de un conjunto diverso de productos en muchas industrias.

LabVIEW 8.6 incluye Bluetooth VIs con el que los desarrolladores de LabVIEW pueden crear aplicaciones personalizadas de Bluetooth.

Crear un servidor Bluetooth y las aplicaciones de cliente en LabVIEW es similar a crear aplicaciones de servidor y cliente para la comunicación TCP.

Bluetooth fundamentalmente se compone de dos partes muy importantes:

- Un dispositivo de radio encargado de transmitir y modular la señal
- El controlador digital compuesto por un procesador de señales digitales,

una CPU y de los diferentes interfaces con el dispositivo anfitrión.

Gracias a este protocolo, los dispositivos que lo implementan pueden comunicarse entre ellos cuando se encuentran dentro de su alcance. Las comunicaciones se realizan por radiofrecuencia de forma que los dispositivos no tienen que estar alineados y pueden incluso estar en habitaciones separadas si la potencia de transmisión lo permite.

Estos dispositivos se clasifican como "Clase 1", "Clase 2" o "Clase 3" en referencia a su potencia de transmisión, siendo totalmente compatibles los dispositivos de una clase con los de las otras (Tabla 1.3).

Clase	Potencia máxima permitida (mW)	Potencia máxima permitida (dBm)	Rango (m) (aproximado)
Clase 1	100	20	100
Clase 2	2.5	4	25
Clase 3	1	0	1

TABLA 1.3 Clases de la comunicación bluetooth

1.5 COMUNICACIONES II

En los últimos años el desarrollo de los sistemas informáticos ha sido vertiginoso, de manera que hoy día podemos encontrar ordenadores en prácticamente todos los ámbitos de la vida cotidiana; como por ejemplo:

- En los bancos, para la realización de operaciones financieras.
- En las universidades, para la enseñanza y tareas investigadoras.
- En la industria, para el control y monitoreo de procesos o etapas de fabricación.

En muchas ocasiones los ordenadores no realizan operaciones aisladas, sino que necesitan intercambiar datos con otros equipos para desempeñar su función.

Las funciones básicas que hacen necesaria la comunicación de datos son:

- Intercambio de datos.
- Compartir recursos.
- Coordinar acciones de unidades automatizadas y controlar la transferencia de componentes.
- Monitorear y modificar estrategias de control desde el puesto de operación.

1.5.1 MODELO OSI

Las comunicaciones industriales en la actualidad se rigen por el modelo de capas OSI, que no es más que un modelo de referencia para la interconexión de sistemas abiertos.

El modelo de referencia está dividido en 7 capas (Fig. 1.15) que son:

- Capa Física, se encarga de las características eléctricas, mecánicas, funcionales y de procedimiento que se requieren para mover los bits de datos entre cada extremo del enlace de la comunicación.
- Capa de Enlace, asegura con confiabilidad del medio de transmisión, ya que realiza la verificación de errores, retransmisión, control fuera del flujo y la secuenciación de la capacidades que se utilizan en la capa de red.
- Capa de Red, proporciona los medios para establecer, mantener y concluir las conexiones conmutadas entre los sistemas del usuario final. Por lo tanto, la capa de red es la más baja, que se ocupa de la transmisión de extremo a extremo.
- Capa de Transporte, proporciona el control de extremo a extremo y el intercambio de información con el nivel que requiere el usuario.

Representa el corazón de la jerarquía de los protocolos que permite realizar el transporte de los datos en forma segura y económica.

- Capa de sesión, administra el diálogo entre las dos aplicaciones en cooperación mediante el suministro de los servicios que se necesitan para establecer la comunicación, flujo de datos y conclusión de la conexión.
- Capa de Presentación, permite a la capa de aplicación interpretar el significado de la información que se intercambia. Esta realiza las conversiones de formato mediante las cuales se logra la comunicación de dispositivos.
- Capa de Aplicación, se entiende directamente con el usuario final, al proporcionarle el servicio de información distribuida para soportar las aplicaciones y administrar las comunicaciones por parte de la capa de presentación.

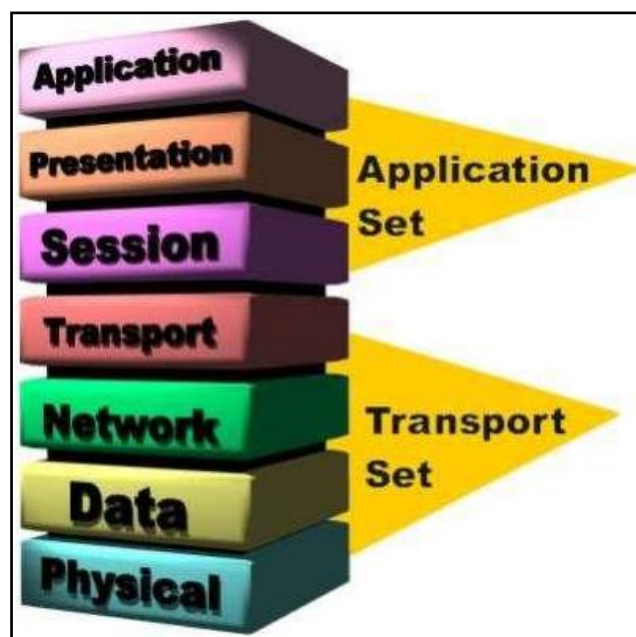


Fig. 1.15 Capas OSI

1.5.2 MEDIOS DE TRANSMISIÓN

Para transmitir una señal eléctrica es necesario un medio de transmisión, la transmisión se consigue modificando alguno de los parámetros de la señal que transporta los datos; tensión, frecuencia o fase y en algunos casos intensidad.

Los medios más comunes son:

- Líneas abiertas de dos hilos.
- Cables de par trenzado.
- Cable coaxial.
- Fibra óptica.
- Ondas de radio.

De ellos, unos son más apropiados para la transmisión de señales analógicas y otros para la transmisión de señales digitales.

La elección del medio de transmisión es fundamental, puesto que junto con la transformación utilizada para la transmisión, va a determinar la máxima distancia y velocidad de transmisión posible.

1.5.2.1 LÍNEAS ABIERTAS DE DOS HILOS (Fig. 1.16)

Es el medio de transmisión más simple, los dos hilos están separados por un aislante y abiertos al espacio libre.

Se emplea para la conexión de equipos en distancias cortas, menores a 50 [m] y a velocidades reducidas en el orden de 19200 baudios.

El principal inconveniente que presentan es su escasa inmunidad a interferencias externas.

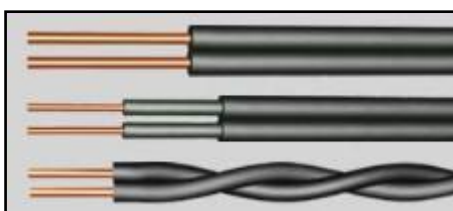


Fig. 1.16 Cable de dos hilos

1.5.2.2 CABLES DE PAR TRENZADO (Fig. 1.17)

Los conductores van enrollados o entrelazados y son más inmunes a ruidos externos e interferencias ya que estas son captadas por ambos cables de igual modo, de manera que si se utiliza transmisión en modo diferencial, dichas interferencias se anulan.



Fig. 1.17 Cable par trenzado

Presentan mayor atenuación que las líneas abiertas de dos hilos, puesto que al ir enrollados la longitud de cobre es mayor.

Estos cables son muy utilizados en redes de área local, 10BaseT y 100BaseT, así como en entornos industriales para transmisiones de tipo RS-422, RS-423 y RS-485.

La velocidad y distancias de transmisión dependen mucho de los equipos de transmisión.

El cable de par trenzado existe en algunos tipo, como son:

- UTP (Unshielded Twited Pair), par trenzado no apantallado; usado en redes telefónicas y de datos.

- STP (Shielded Twisted Pair), par trenzado con pantalla; es más inmune a ruidos.
- FTP (Foiled Twisted Pair), par trenzado con pantalla de lámina de aluminio.

1.5.2.3 CABLE COAXIAL

El cable coaxial (Fig. 1.18) es un cable utilizado para transportar señales eléctricas de alta frecuencia que posee dos conductores concéntricos, uno central, llamado positivo o vivo, encargado de llevar la información, y uno exterior, de aspecto tubular, llamado malla o blindaje, que sirve como referencia de tierra y retorno de las corrientes. Entre ambos se encuentra una capa aislante llamada dieléctrico, de cuyas características dependerá principalmente la calidad del cable. Todo el conjunto suele estar protegido por una cubierta aislante.

El conductor central puede estar constituido por un alambre sólido o por varios hilos retorcidos de cobre; mientras que el exterior puede ser una malla trenzada, una lámina enrollada o un tubo corrugado de cobre o aluminio. En este último caso resultará un cable semirrígido.

El apantallamiento protege los datos que se transmiten, absorbiendo el ruido, de forma que no pasa por el cable y no existe distorsión de datos. Al cable que contiene una lámina aislante y una capa de apantallamiento de metal trenzado se le llama cable apantallado doble. Para grandes interferencias, existe el apantallamiento cuádruple. Este apantallamiento consiste en dos láminas aislantes, y dos capas de apantallamiento de metal trenzado.



Fig. 1.18 Cable coaxial

Por su constitución geométrica reduce los efectos de:

- Diafonía entre pares.
- Efecto pelicular.
- Sensibilidad a ruidos externos.

Con este tipo de cables la velocidad de transmisión es por encima de los 100 Mbps con distancias de varios cientos de metros.

1.5.2.4 FIBRA ÓPTICA

La fibra óptica (Fig. 1.19) es un medio de transmisión empleado habitualmente en redes de datos; un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir. El haz de luz queda completamente confinado y se propaga por el núcleo de la fibra con un ángulo de reflexión por encima del ángulo límite de reflexión total, en función de la ley de Snell. La fuente de luz puede ser láser o un LED.

Las fibras se utilizan ampliamente en telecomunicaciones, ya que permiten enviar gran cantidad de datos a gran velocidad, mucho más rápido que en las comunicaciones de radio y cable. También se utilizan para redes locales. Son el medio de transmisión por excelencia, inmune a las interferencias.

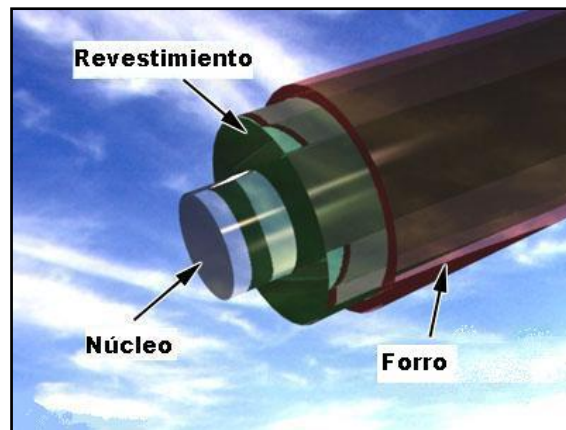


Fig. 1.19 Fibra óptica

La fibra óptica se emplea como medio de transmisión para las redes de telecomunicaciones, ya que por su flexibilidad los conductores ópticos pueden agruparse formando cables. Las fibras usadas en este campo son de plástico o de vidrio, y algunas veces de los dos tipos. Para usos interurbanos son de vidrio, por la baja atenuación que tienen.

Para las comunicaciones se emplean fibras multimodo y monomodo, usando las multimodo para distancias cortas (hasta 5000 m) y las monomodo para acoplamientos de larga distancia. Debido a que las fibras monomodo son más sensibles a los empalmes, soldaduras y conectores, las fibras y los componentes de éstas son de mayor costo que los de las fibras multimodo.

Una fibra multimodo es aquella en la que los haces de luz pueden circular por más de un modo o camino. Esto supone que no llegan todos a la vez. Una fibra multimodo puede tener más de mil modos de propagación de luz. Las fibras multimodo se usan comúnmente en aplicaciones de corta distancia, menores a 1 km; es simple de diseñar y económico. Su distancia máxima es de 2 km y usan diodos láser de baja intensidad.

El núcleo de una fibra multimodo tiene un índice de refracción superior, pero

del mismo orden de magnitud, que el revestimiento. Debido al gran tamaño del núcleo de una fibra multimodo, es más fácil de conectar y tiene una mayor tolerancia a componentes de menor precisión.

Una fibra monomodo es una fibra óptica en la que sólo se propaga un modo de luz. Se logra reduciendo el diámetro del núcleo de la fibra hasta un tamaño de 8,3 a 10 micrones que sólo permite un modo de propagación. Su transmisión es paralela al eje de la fibra. A diferencia de las fibras multimodo, las fibras monomodo permiten alcanzar grandes distancias hasta 100 km máximo y transmitir elevadas tasas de información de hasta decenas de Gb/s.

1.5.2.5 ONDAS DE RADIO

Las ondas de radio (Fig. 1.20) como su nombre lo indica es aquella que emplea la radiofrecuencia como medio de unión de las diversas estaciones de la red.\

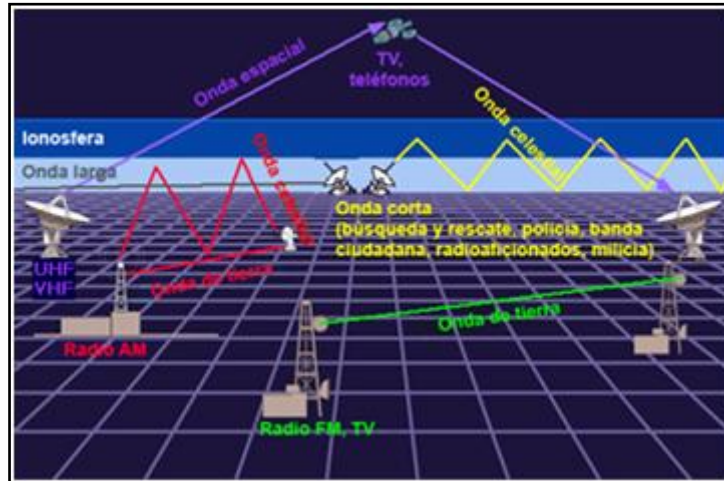


Fig. 1.20 Ondas de radio

Es un tipo de red muy actual, usada en distintas empresas dedicadas al soporte de redes en situaciones difíciles para el establecimiento de cableado, como es el caso de edificios antiguos no pensados para la ubicación de los diversos equipos componentes de una Red de ordenadores.

Los dispositivos inalámbricos que permiten la constitución de estas redes

utilizan diversos protocolos como el Wi-Fi: El estándar IEEE 802.11. El cual es para las redes inalámbricas, lo que Ethernet para las redes de área local (LAN) cableadas. Además del protocolo 802.11 del IEEE existen otros estándares como el HomeRF, Bluetooth y ZigBee.

Las ondas de radio son ondas electromagnéticas son omnidireccionales, así que no son necesarias las antenas parabólicas. La transmisión no es sensible a las atenuaciones producidas por la lluvia ya que se opera en frecuencias no demasiado elevadas. En este rango se encuentran las bandas desde la ELF que va de 3 a 30 Hz, hasta la banda UHF que va de los 300 a los 3000 MHz, es decir, comprende el espectro radioeléctrico de 30 - 3000000 Hz.

1.6 ROBÓTICA

La Robótica consiste en el diseño de sistemas con actuadores de locomoción, manipuladores, sistemas de control, sensores, fuentes de energía, software de calidad, entre otros; todos estos subsistemas tienen que ser diseñados para trabajar conjuntamente en la consecución de la tarea del robot.

El término robótica procede de la palabra robot; la robótica es, por lo tanto, la ciencia o rama de la ciencia que se ocupa del estudio, desarrollo y aplicaciones de los robots.

Un robot es un dispositivo compuesto de sensores que reciben datos de entrada y que pueden estar conectados a la computadora. Esta, al recibir la información de entrada, ordena al robot que efectúe una determinada acción. Puede ser que los propios robots dispongan de microprocesadores que reciben la señal de los sensores y que estos microprocesadores ordenen al robot la ejecución de las acciones para las cuales está concebido.

La introducción de los microprocesadores desde los años 70 ha hecho posible

que la tecnología de los robots haya sufrido grandes avances, los modernos ordenadores han ofrecido un "cerebro" a los músculos de los robots mecánicos. Desde los inicios de la Robótica ha existido el temor que los robots se subleven contra sus creadores por ello Isaac Asimov, un escritor de ciencia ficción del siglo pasado, creó tres leyes para la Robótica que han sido adoptados por algunos investigadores de esta ciencia.

Las tres leyes de la Robótica son:

- Un robot no puede actuar contra un ser humano o, mediante la inacción, que un ser humano sufra daños.
- Un robot debe de obedecer las ordenes dadas por los seres humanos, salvo que estén en conflictos con la primera ley.
- Un robot debe proteger su propia existencia, a no ser que esté en conflicto con las dos primeras leyes.

El avance de los sistemas electrónicos y su vínculo con los sistemas mecánicos han hecho que el progreso de la Robótica sea impresionante, partiendo de simples brazos mecánicos hasta llegar a la creación de manos mecánicas que simulan el movimiento de la mano del hombre.

1.6.1 MOVIMIENTO DE LOS ROBOTS

El simple movimiento de un brazo robot conlleva el estudio analítico de la geometría del movimiento con respecto a un sistema de coordenadas de referencia fijo sin considerar las fuerzas o momentos que originan el movimiento.

Así, la cinemática se interesa por la descripción analítica del desplazamiento espacial del robot como una función del tiempo, en particular de las relaciones entre la posición de las variables de articulación, la posición y orientación del

efecto final del brazo robot. El mismo principio se utiliza para analizar o efectuar cualquier movimiento robótico.

En resumen la cinemática se encarga de analizar cómo se mueven los robots, dicho análisis puede ser directo o inverso.

Se le considera análisis directo cuando dada una posición inicial y sabiendo los movimientos realizados se predice la posición final del robot y un análisis inverso es cuando se conoce la posición inicial y cuál va a ser su posición final deseada se pronostica cual va a ser la serie de movimientos a seguir por el robot.

La cinemática de los movimientos puede ser de dos tipos:

- Directa.
- Inversa.

1.6.2 ALGORITMO DE DENAVIT-HARTENBERG

Denavit y Hartenberg propusieron un método matricial que permite establecer de manera sistemática un sistema de coordenadas. La representación de Denavit-Hartenberg (D-H) establece que seleccionándose adecuadamente los sistemas de coordenadas asociados a cada eslabón, será posible pasar de uno al siguiente mediante 4 transformaciones básicas que dependen exclusivamente de las características geométricas del eslabón.

Un ejemplo podemos observar reduciéndose al siguiente patrón de transformaciones que permiten relacionar el sistema de referencia del elemento i con respecto al sistema del elemento $i-1$:

- Rotación alrededor del eje z_{i-1} un ángulo θ_i
- Traslación a lo largo de z_{i-1} una distancia d_i

- Traslación a lo largo de x_i una distancia a_i
- Rotación alrededor del eje x_i un ángulo α_i

La ecuación a resolver es:

$$A_{i-1}^i = T(z, \theta_i)T(0,0,d_i)T(a_i,0,0)T(x, \alpha_i)$$

Desarrollando la expresión se tiene:

$$A_{i-1}^i = \begin{bmatrix} \cos \theta_i & -\sin \theta_i & 0 & 0 \\ \sin \theta_i & \cos \theta_i & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & d_i \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & a_i \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \alpha_i & -\sin \alpha_i & 0 \\ 0 & \sin \alpha_i & \cos \alpha_i & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Luego de ello se obtiene la expresión general de la D-H:

$$A_{i-1}^i = \begin{bmatrix} \cos \theta_i & -\cos \alpha_i \sin \theta_i & \sin \alpha_i \sin \theta_i & a_i \cos \theta_i \\ \sin \theta_i & \cos \alpha_i \cos \theta_i & -\sin \alpha_i \cos \theta_i & a_i \sin \theta_i \\ 0 & \sin \alpha_i & \cos \alpha_i & d_i \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Dicha expresión gobernará el movimiento del modelo indicado en la figura 1.21.

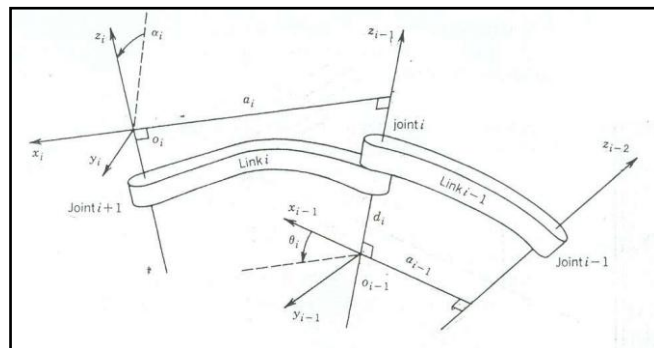


Fig. 1.21 Modelo de un brazo robot

1.6.3 DISEÑO ELECTRÓNICO

El diseño electrónico es una actividad creativa que permite al estudiante poner en funcionamiento su ingenio y creatividad para resolver problemas de la Ingeniería.

El diseño electrónico se ve facilitado por muchos entornos de software, programas, que facilitan dicha tarea que en algunos casos puede tornarse algo

complicada. Una de las formas más utilizadas para el diseño es el definir el problema e irlo segmentando poco a poco, es decir, ir subdividiendo el problema en partes cada vez más pequeñas. Luego, se da especificaciones que debe cumplir cada una de estas partes y se las diseña por separado. Así se logra ir de un problema grande y posiblemente complejo a varios problemas pequeños más fáciles de resolver. Además, se realiza la prueba de cada una de estas partes por separado, y si funcionan por sí solas, deberían funcionar en el conjunto, dentro del diseño más grande. También se puede ir uniendo parte por parte estos pequeños diseños, verificando su funcionalidad, y una vez que se verifica que funciona, se va agregando las otras partes hasta completar todo el diseño.

Como ayuda al proceso de diseño electrónico se utiliza software para simulación. Este software tiene en cuenta muchas características de los componentes utilizados y permite conocer, en la mayoría de los casos, si el sistema diseñado funcionará o si hay algo que no se tomó en cuenta o que debería ser modificado. Sin embargo, el hecho que un diseño funcione en un simulador no necesariamente garantiza que funcione en la realidad, porque en la realidad hay algunos factores externos que pueden afectar al circuito, como la temperatura, por ejemplo. Luego de realizada la simulación, por lo general se realiza un proceso de implementación. Una vez realizado esto, se realiza el diseño de la placa impresa o PCB (Printed Circuit Board), para lo cual también hay software especializado.

1.6.4 DISEÑO MECÁNICO

El diseño mecánico de la estructura de un robot es lo primero que se debe tener en mente para poder proceder a realizar cualquier otra actividad.

Un robot en la parte mecánica se puede componer de diferentes partes dependiendo del tipo de robot, existen robots con mandos neumáticos, hidráulicos y eléctricos, los neumáticos e hidráulicos manejan válvulas con control eléctrico las cuales deben ser controladas por un PLC o una computadora, estas válvulas pueden ser de tipo servo lo cual implica que tendrán una mayor exactitud para los desplazamientos.

Para el diseño mecánico existen programas con los cuales uno puede determinar la forma final que tendrá el robot y si es un software más especializado se puede hasta simular los movimientos.

1.7 MONITOREO

En un proceso industrial se requiere no sólo administrar la mano de obra, la materia prima y la maquinaria de la planta, sino también disponer de la información necesaria para la toma de decisiones.

Por eso es importante poseer una herramienta que permita visualizar, almacenar y manejar la información de todo proceso industrial, hoy en día, dado el auge de Internet, se pueden idear sistemas de monitoreo que permitan a la persona autorizada, obtener información de la planta prácticamente desde cualquier lugar donde se tenga acceso a Internet (Fig. 1.22), sin limitaciones de distancia, en forma económica y en cualquier momento, lo que evita la necesidad de encontrarse físicamente en el lugar donde se está desarrollando el proceso.

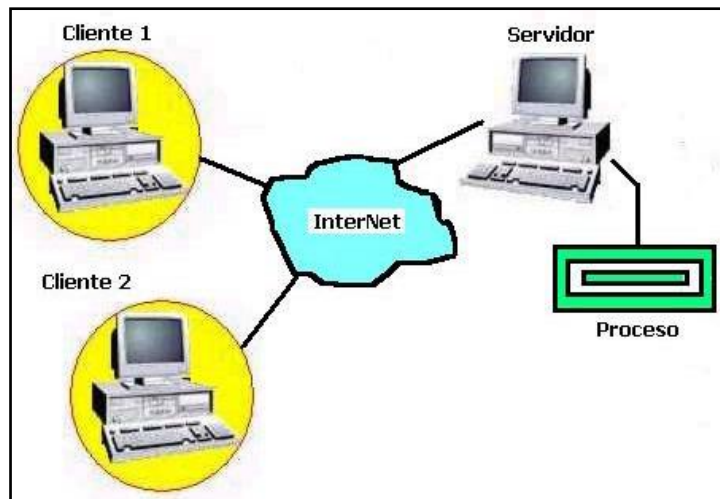


Fig. 1.22 Monitoreo de un proceso por medio del internet

1.7.1 SISTEMAS DCS

Un DCS viene de las siglas en inglés “Distributed Control System” que traducido al español significa “Sistema de Control Distribuido” (Fig. 1.23), que es un sistema de control aplicado, por lo general, a un sistema de fabricación, proceso o cualquier tipo de sistema dinámico, en el que los elementos del tratamiento no son centrales en la localización, sino que se distribuyen a lo largo de todo el sistema con cada componente o sub-sistema controlado por uno o más controladores. Todo el sistema de los controladores está conectado mediante redes de comunicación y de monitorización.

Cada vez son más los procesos que requieren tener sistemas abiertos y expandibles, con conexión a sistemas gerenciales y que puedan solucionar problemas complejos de control. Hoy en día se encuentra en los Sistemas de Control Distribuido la solución ideal para estas necesidades, cumpliendo con las exigencias actuales del control avanzado de procesos.

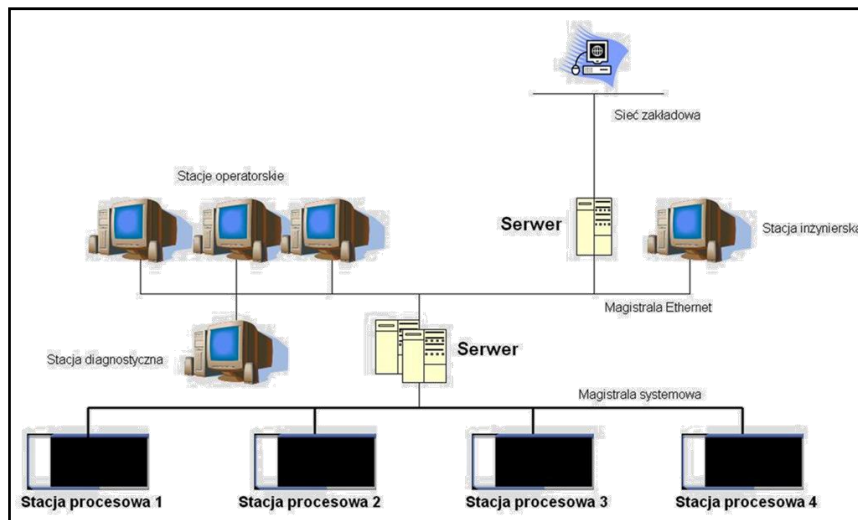


Fig. 1.23 DCS

El sistema de control distribuido ha sido desarrollado para resolver la adquisición de grandes volúmenes de información, su tratamiento en centros de supervisión y mando, y la actuación en tiempo real sobre el proceso a controlar.

Se trata de un sistema abierto, que permite la integración con equipos de otros fabricantes que realicen funciones específicas, y hace la función de canalizador de todos los datos recogidos para, a través de líneas de comunicación de alta velocidad, ponerlos a disposición de los usuarios de la planta.

Los principales componentes de un sistema de control distribuido son:

- Estación de control de proceso o unidad de control local.
- Bus de planta.
- Estaciones de operador.
- Estaciones de ingeniería.
- Otros nodos e interfases.

1.7.2 SISTEMAS SCADA

SCADA viene de las siglas en inglés "Supervisory Control And Data

Acquisition" que traducido al español significa "Supervisión, Control y Adquisición de Datos" (Fig. 1.24), que se trata de una aplicación de software especialmente diseñada para funcionar sobre ordenadores en el control de producción, proporcionando comunicación con los dispositivos de campo, controladores autónomos, autómatas programables, entre otros y controlando el proceso de forma automática desde la pantalla del ordenador.

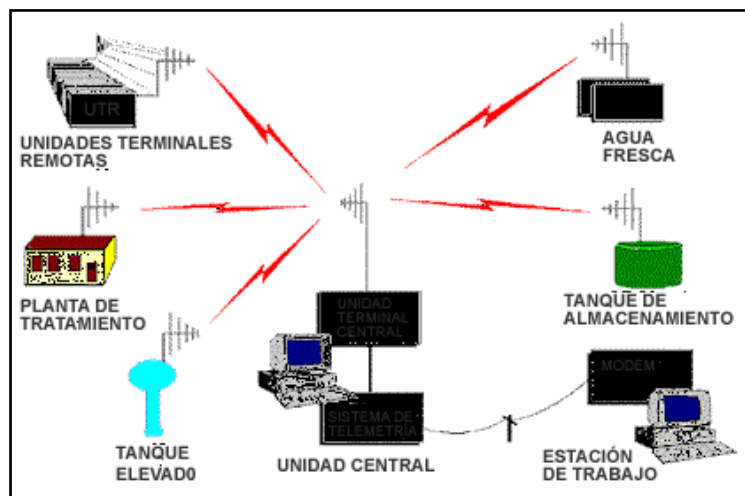


Fig. 1.24 SCADA

Además, provee de toda la información que se genera en el proceso productivo a diversos usuarios, tanto del mismo nivel como de otros supervisores dentro de la empresa: control de calidad, supervisión, mantenimiento, etc.

En este tipo de sistemas usualmente existe un ordenador, que efectúa tareas de supervisión y gestión de alarmas, así como tratamiento de datos y control de procesos. La comunicación se realiza mediante buses especiales o redes LAN. Todo esto se ejecuta normalmente en tiempo real, y están diseñados para dar al operador de planta la posibilidad de supervisar y controlar dichos procesos.

Un sistema SCADA está basado en computadores que permiten supervisar y controlar a distancia una instalación, proceso o sistema de características

variadas. A diferencia de los Sistemas de Control Distribuido, el lazo de control es generalmente cerrado por el operador. Los Sistemas de Control Distribuido se caracterizan por realizar las acciones de control en forma automática. Hoy en día es fácil hallar un sistema SCADA realizando labores de control automático en cualquiera de sus niveles, aunque su labor principal sea de supervisión y control por parte del operador.

Un sistema SCADA compuesto de los siguientes componentes:

- Múltiples Unidades de Terminal Remota.
- Estación Maestra y Computador con HMI.
- Infraestructura de Comunicación.

1.7.2.1 UNIDAD DE TERMINAL REMOTA (RTU)

La RTU se conecta al equipo físicamente y lee los datos de estado como los estados abierto-cerrado desde una válvula o un interruptor, lee las medidas como presión, flujo, voltaje o corriente. Por el equipo el RTU puede enviar señales que pueden controlarlo: abrirlo, cerrarlo, intercambiar la válvula o configurar la velocidad de la bomba, ponerla en marcha, pararla.

La RTU puede leer el estado de los datos digitales o medidas de datos analógicos y envía comandos digitales de salida o puntos de ajuste analógicos.

Una de las partes más importantes de la implementación de SCADA son las alarmas. Una alarma es un punto de estado digital que tiene cada valor normal o alarma. La alarma se puede crear en cada paso que los requerimientos lo necesiten. Un ejemplo de una alarma es la luz de "tanque de combustible vacío" del automóvil. El operador de SCADA pone atención a la parte del sistema que lo requiera, por la alarma. Pueden enviarse por correo electrónico o mensajes de texto con la activación de una alarma, alertando al administrador

o incluso al operador de SCADA.

1.7.2.2 ESTACIÓN MAESTRA

El término "Estación Maestra" se refiere a los servidores y al software responsable para comunicarse con el equipo del campo (UTRs, PLCs, etc) en estos se encuentra el software HMI corriendo para las estaciones de trabajo en el cuarto de control, o en cualquier otro lado. El sistema SCADA usualmente presenta la información al personal operativo de manera gráfica, en forma de un diagrama de representación.

Los bloques software de un SCADA (módulos), permiten actividades de adquisición, supervisión y control.

1.7.2.3 INFRAESTRUCTURA Y MÉTODOS DE COMUNICACIÓN

Los sistemas SCADA tienen tradicionalmente una combinación de radios y señales directas seriales o conexiones de módem para conocer los requerimientos de comunicaciones, incluso Ethernet e IP sobre fibra óptica es también frecuentemente usada en sitios muy grandes como ferrocarriles y estaciones de energía eléctrica.

Para que la instalación de un sistema SCADA sea perfectamente aprovechada, debe de cumplir varios objetivos:

- Deben ser sistemas de arquitectura.
- Deben comunicarse con facilidad al usuario con el equipo de planta y resto de la empresa.
- Deben ser programas sencillos de instalar, sin excesivas exigencias de hardware. También tienen que ser de utilización fácil.

CAPÍTULO II

MODELOS EDUCATIVOS Y METODOLOGÍA

El cimiento de todo avance tecnológico es la manera de como se puede percibir y asir los nuevos conocimientos, como las personas encuentran caminos para descubrir sobre lo ya existente algo nuevo usando como base lo anterior; por ello los distintos métodos pedagógicos cambian y se acoplan dependiendo de la situación existente y de los requerimientos del mundo actual.

Pedagogía no es más que la ciencia que se encarga del estudio de cómo las personas pueden adquirir nuevos conocimientos de una manera eficaz y agradable, sin que este procedimiento llegue a ser tedioso y por ende el resultado del objetivo buscado sea satisfactorio.

La Pedagogía es una ciencia muy grande en la cual se han creado muchos modelos educativos quedando la mayoría de ellos en desuso y siendo estos una base para los nuevos modelos educativos.

Desde hace varios años, algunas Instituciones de Educación Superior, se han visto inmersas en un proceso de reforma e innovación curricular para establecer una relación más efectiva con la problemática social; donde no sólo han tenido que modificar sus planes y programas de estudios, sino que han visto la necesidad de transitar a otros modelos educativos, como son el modelo educativo por competencias centrado en el aprendizaje y el modelo educativo de aprendizaje cooperativo; siendo estos dos modelos los que mejor responden a las demandas de una sociedad en continuo movimiento.

Toda persona en el mundo habla de aprendizaje y de cómo lograrlo, por ello es necesario encontrar una definición que refleje lo que realmente significa el aprendizaje.

Aprendizaje no es más que un proceso de adquisición de conocimientos, habilidades, valores y actitudes, mediante la observación y la realización experimentos.

Los dos modelos educativos usados en la actualidad utilizan los métodos científico y experimental, ya sea de manera independiente o de manera conjunta.

2.1 COMPETENCIAS PROFESIONALES

Una competencia no es más que la capacidad que tiene un individuo para realizar o cumplir una tarea determinada.

En cambio las competencias profesionales es un conjunto de capacidades conceptuales, procedimentales y actitudinales (Fig. 2.1), todas ellas encaminadas a la profesión que uno ejerce.

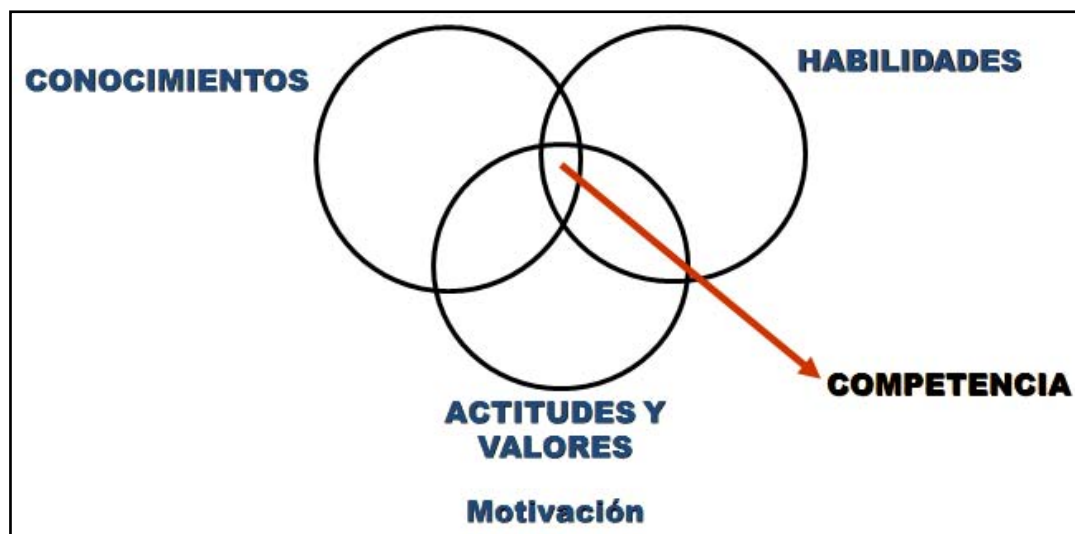


Fig. 2.1 Representación de cómo se forma una competencia.

“El enfoque de una competencia profesional se consolida como una alternativa atractiva para impulsar la formación en una dirección que armonice las necesidades de las personas, las empresas y la sociedad en general”¹.

Las competencias profesionales se clasifican en:

- Competencias básicas.
- Competencias genéricas.
- Competencias específicas.

2.1.1 COMPETENCIAS BÁSICAS

Se refieren a las capacidades intelectuales indispensables para el aprendizaje de una profesión; en ellas se encuentran las competencias cognitivas, técnicas y metodológicas.

2.1.2 COMPETENCIAS GENÉRICAS

Son la base común de la profesión o se refieren a las situaciones concretas de la práctica profesional que requieren de respuestas complejas.

2.1.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Son la base particular del ejercicio profesional y están vinculadas a condiciones específicas de ejecución.

2.2 MODELO EDUCATIVO POR COMPETENCIAS CENTRADO EN EL APRENDIZAJE

El modelo educativo por competencias centrado en el aprendizaje, se desarrolla a través de sus cuatro componentes:

- Filosófico,
- Conceptual,

¹ CIDEA, Competencias Profesionales Enfoques y Modelos, Primera Edición. 2004, p. 10

- Psicopedagógico, y,
- Metodológico.

2.2.1 FILOSÓFICO

Se pretende la formación de sujetos integralmente desarrollados. Profesionistas que muestren desempeños competentes y pertinentes con la problemática social y productiva para que promuevan el desarrollo de la sociedad. Lo cual es distinto a formar sujetos que estén al servicio de la sociedad.

Este modelo educativo, considera que todo ser humano tiene un gran potencial susceptible de ser desarrollado cuando muestra interés por aprender; por lo que se sustenta en los cuatro pilares para la educación:

- Aprender a conocer,
- Aprender a hacer,
- Aprender a convivir, y,
- Aprender a ser.

2.2.2 CONCEPTUAL

El modelo educativo, se fundamenta en la teoría de la educación basada en competencias desde un enfoque global que enfatiza en el desarrollo constructivo de habilidades, conocimientos y actitudes que permitan a los estudiantes insertarse adecuadamente en la estructura laboral y adaptarse a los cambios y reclamos sociales.

De esta manera, las competencias se definen como un conjunto de actitudes, habilidades y conocimientos que se expresan mediante desempeños

relevantes para dar solución a la problemática social, así como para generar necesidades de cambio y de transformación. Implican:

- Saber conocer,
- Saber hacer,
- Saber convivir, y,
- Saber ser.

2.2.3 PSICOPEDAGÓGICO

Este componente enfatiza en una práctica educativa centrada en el aprendizaje, la cual trasciende de la docencia centrada en el estudiante y en la enseñanza.

El papel del estudiante y del docente cobra un nuevo sentido. El estudiante construye el aprendizaje a través de la interacción con la información; asumiendo una actitud crítica, creativa y reflexiva que le permite ir aplicando lo que aprende en los problemas cotidianos; por lo que se le considera autogestor de su propio aprendizaje. El docente por su parte es el responsable de propiciar los ambientes de aprendizaje que promueven actitudes abiertas.

2.2.4 METODOLÓGICO

Orienta el diseño y rediseño curricular por competencias desde una perspectiva abierta y flexible.

Un currículo flexible se basa en el principio de que la educación debe centrarse en el aprendizaje, contando con la participación directa y activa del estudiante en el diseño de su plan de estudios y en los procesos formativos promoviendo el docente la investigación y el trabajo interdisciplinario como formas didácticas idóneas.

2.3 MODELO EDUCATIVO DE APRENDIZAJE COOPERATIVO

El modelo educativo de aprendizaje cooperativo no es más que una estrategia que busca y promueve la participación colaborativa de los estudiantes en la realización de una tarea, teniendo como objetivo que los estudiantes se ayuden entre sí para alcanzar sus metas.

Por otra parte el docente pasa de ser un actor principal en la adquisición de conocimientos a ser un supervisor el proceso de construcción y transformación del conocimiento, así como a apoyar la interacción entre los miembros de los distintos grupos de estudio.

El aprendizaje cooperativo es un concepto del aprendizaje no competitivo ni individualista como lo es el método tradicional, sino un mecanismo colaborador que pretende desarrollar hábitos de trabajo en equipo, la solidaridad entre compañeros, y que los estudiantes intervengan autónomamente en su proceso de aprendizaje.

El aprendizaje cooperativo busca que cada miembro del grupo de trabajo desarrolle, comparta y contribuya con su comprensión del problema aportando sus reflexiones y soluciones.

El aprendizaje cooperativo busca tener un sistema preventivo y un ambiente efectivo para poner en práctica un sistema preventivo es crear una estructura multidisciplinaria que anime a la enseñanza en equipo para compartir responsabilidades colectivas. El modelo de ambiente adaptado en el ámbito de aula utiliza grupos heterogéneos y de edades diversas, horario flexible y un plan de progreso continuo. Este modelo está centrado en la colaboración con los compañeros y en el ambiente de aprendizaje y uno de los fines es que los miembros de los grupos de trabajo participen libremente en el proceso de

aprender sin comparar sus capacidades con las de sus compañeros o compañeras.

2.3.1 COMPONENTES DEL APRENDIZAJE COOPERATIVO

El aprendizaje cooperativo tiene cuatro componentes, siendo ellos:

2.3.1.1 INTERDEPENDENCIA POSITIVA

La interdependencia positiva busca que los estudiantes cooperen, compitan y trabajen estableciendo un vínculo con el grupo de tal manera que no se pueda llegar a tener éxito sin ellos, coordinando con el esfuerzo de cada uno de los compañeros para poder acabar la tarea designada compartiendo recursos, proporcionándose apoyo mutuo y celebrando juntos sus éxitos.

2.3.1.2 INTERACCIÓN PROMOCIONAL CARA A CARA

Los efectos de la interacción social e intercambio verbal cara a cara entre los compañeros no puede ser logrado mediante sustitutos no verbales (instrucciones o materiales), mas que una estrella se necesita gente talentosa que no pueda hacer una actividad sola, gente que investigue y trabaje en equipo, donde se promueva el libre intercambio de ideas y experiencias entre los participantes, el análisis en forma amplia y profunda del asunto tratado, el planteamiento de las experiencias y los conocimientos de los participantes, para poder así llegar a acuerdos grupales.

2.3.1.3 RESPONSABILIDAD Y VALORACIÓN PERSONAL

Cada miembro del equipo es responsable del trabajo grupal y de realizar las tareas asignadas. Los estudiantes necesitan darse cuenta de que el aprendizaje cooperativo no implica que el resto del grupo haga todo el trabajo.

El propósito de los grupos de aprendizaje cooperativo es fortalecer académica y efectivamente a sus integrantes, en tal sentido, se requiere de la existencia

de una evaluación del avance personal, de esa manera el grupo conocerá quien necesita más apoyo para completar las actividades, y evitar que no descansen en el trabajo de los demás.

Para una buena responsabilidad y valoración personal se recomienda:

- Evaluar cuanto del esfuerzo que realiza cada miembro contribuye al trabajo de grupo.
- Proporcionar retroalimentación a nivel individual así como grupal.
- Auxiliar a los grupos a evitar esfuerzos redundantes por parte de sus miembros.
- Asegurar que cada miembro sea responsable del resultado final.

2.3.1.4 PROCESAMIENTO EN GRUPO

La participación en equipo de trabajo cooperativo requiere ser consciente, reflexiva y crítica respecto al proceso grupal en sí mismo, en la búsqueda de los aspectos a mejorar y hacer más efectivo y eficiente el trabajo grupal.

Los miembros del grupo necesitan reflexionar y discutir si se están alcanzando las metas trazadas y manteniendo relaciones interpersonales y de trabajo efectivas y apropiadas. Este proceso de reflexión puede darse en diferentes momentos a lo largo del trabajo y no solo cuando ha finalizado la tarea, es decir se requiere de un proceso de evaluación continuo y autocrítico.

El docente, necesita orientar en cuestiones como: identificar cuáles acciones y actitudes de los miembros son útiles, apropiadas, eficaces y cuáles no y el grupo debe tomar decisiones acerca de qué acciones o actitudes deben continuar, incrementarse o cambiar.

2.3.2 CARACTERÍSTICAS DEL APRENDIZAJE COOPERATIVO

El aprendizaje cooperativo se caracteriza por el tamaño y la composición del grupo, sus objetivos y sus roles, su funcionamiento, sus normas y las destrezas sociales que lo crean, lo mantienen y lo mejoran, como características tenemos:

- Para un óptimo funcionamiento y de manera que todos los miembros del grupo de trabajo se involucren en encontrar la solución del problema bajo estudio, cada grupo debe estar integrado por un mínimo de tres integrantes y un máximo de cinco integrantes.
- El grado de participación de cada miembro del grupo de trabajo debe ser el mismo, con ello provocando un elevado grado de igualdad en la adquisición de nuevos conocimientos.
- Las actividades se estructuran de tal manera que los estudiantes se necesiten los unos a los otros para complementar sus tareas o actividades de aprendizaje comunes, por ello los estudiantes son positivamente interdependientes.
- Si bien el trabajo es realizado de manera conjunta por todos los miembros que integran el grupo de trabajo, la evaluación es realizada de manera individual buscando la responsabilidad personal para conseguir los objetivos del grupo y su propio aprendizaje.
- Se realiza una evaluación continua del grupo de trabajo para así mejorar la efectividad en futuras tareas designadas.

2.3.3 CARACTERÍSTICAS DE APRENDIZAJE COOPERATIVO PARA EL DESARROLLO HUMANO SOCIAL

En el aprendizaje cooperativo para el desarrollo humano es el elemento clave en cualquier proceso de cambio y en el aumento de la productividad y competitividad de las organizaciones.

Es por ello que el gerente del nuevo milenio debe ser una persona de grandes dotes humanos, capaz de transmitir a los subordinados esa energía activa que estimule en todos un cambio.

Las características principales del desarrollo humano social en el aprendizaje cooperativo son:

- Identificar.
- Evaluar.
- Aumentar los recursos emocionales y las aptitudes sociales de los integrantes de cada grupo y del grupo en general.

Estas características se logran definiendo y modelando valores que impacten el desarrollo humano de los aprendices. Por lo tanto el mayor reto es lograr la motivación y la participación activa de los estudiantes en el aprendizaje.

El aprendizaje cooperativo es un proceso activo y constructivo. Es activo porque cuando aprendemos, realizamos un conjunto de operaciones y de procedimientos mentales que nos permiten procesar la información que estamos recibiendo, y es constructivo, porque estos procesos, que llevamos a cabo, nos permiten construir significado que va a depender de la interacción entre la información que tenemos almacenada en nuestra memoria y la nueva que recibimos.

2.3.4 EL APRENDIZAJE COOPERATIVO PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS SOCIALES

El aprendizaje cooperativo es una forma de trabajo en grupo basado en la construcción colectiva del conocimiento y el desarrollo de habilidades mixtas, aprendizaje y desarrollo personal y social, donde cada miembro del grupo es responsable tanto de su aprendizaje como del de los restantes miembros del grupo. Las dinámicas internas que hacen que el aprendizaje cooperativo funcione se basan en características que posibiliten a los docentes estructurar las actividades de manera tal que los estudiantes se vuelvan positivamente interdependientes, individualmente responsables para hacer su parte del trabajo, trabajen cara a cara para promover el éxito de cada cual, usen apropiadamente habilidades sociales y periódicamente procesan cómo pueden mejorar la efectividad de sus esfuerzos.

La formación en valores y las relaciones positivas interpersonales, se desarrollan eficazmente a través del aprendizaje cooperativo y deben ser el corazón de la comunidad de aprendizaje. Se trata de desarrollar en los futuros profesionales una visión y sentido moral que pueda guiar su práctica y refleje en sus acciones un conjunto de valores como la responsabilidad, la flexibilidad, la solidaridad, el sentido de la justicia, servicio a otros, entre otros.

El aprendizaje cooperativo forma en cada estudiante un conjunto de competencias sociales de una manera natural, esto se debe gracias al uso de grupos pequeños de trabajo, entre las competencias más relevantes tenemos:

- Desarrollar la habilidad de trabajar en equipo, al motivar la participación activa de todos los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

- El pensamiento crítico y lógico al enfrentar al alumno con situaciones problemáticas.
- Búsqueda, selección, organización y valoración de información.
- Capacidad de razonamiento.
- Creatividad para descubrir la solución.
- Capacidad autocrítica o Autoevaluación sobre su propio funcionamiento, lo que desarrolla la capacidad de detectar la necesidad de aprendizaje a lo largo de la vida.
- Aprendizaje autónomo.
- Habilidades de expresión oral y escrita, capacidad para la argumentación.
- Resolución de conflictos, aprender a negociar.
- Responsabilidad y honestidad.
- Iniciativa.
- Flexibilidad.
- Planificación del tiempo.
- Compromiso ético.
- Actitud de Tolerancia, solidaridad, respeto a la diferencia, empatía.
- Asertividad en las relaciones.

Uno de los aspectos más importantes que contribuyen al desarrollo de competencias sociales lo constituyen las habilidades sociales que el individuo demuestre en el entorno donde se desarrolla.

En el ámbito educativo, con frecuencia estas habilidades no son consideradas significativas a la hora de diseñar e implementar los procesos de enseñanza y

de aprendizaje, sin embargo éstas componen elementos esenciales que deben ser tomados en cuenta para garantizar procesos efectivos que además ayuden al crecimiento personal de los estudiantes.

Entre las habilidades sociales más significativas, se encuentran las heterosociales, las conversacionales y las de asertividad.

2.3.4.1 HABILIDADES HETEROSOCIALES

Las habilidades heterosociales son las habilidades necesarias para el intercambio social entre miembros de distinto sexo y tienen para la mayoría de las personas una importancia básica y vital.

Esta habilidad incluye habilidades sociales generales y habilidades específicas de interacción con el sexo opuesto, que comprenden habilidades necesarias para iniciar y mantener una relación con una persona del otro sexo. El fracaso para establecer relaciones con personas del sexo opuesto en la adolescencia es un precursor importante de perturbaciones psicológicas en la edad adulta.

2.3.4.2 HABILIDADES CONVERSACIONALES

Son recursos verbales que se ponen en marcha al iniciar, mantener o finalizar una conversación. Son fundamentales en nuestra vida social, ya que todas las relaciones interpersonales se desarrollan gracias al intercambio de mensajes entre las personas que participan. Para considerar que somos hábiles a la hora de comunicarnos, no basta con hablar. Hay que tener en cuenta otros factores para que la interacción sea más efectiva: tono de voz, contacto visual, hablar y dejar hablar, dar información.

2.3.4.3 HABILIDAD DE ASERTIVIDAD

Es la capacidad para transmitir adecuadamente opiniones, objetivos, posturas, creencias y sentimientos. La asertividad consiste en crear las condiciones que permitan conseguir los objetivos como:

- Eficacia, que no es mas que conseguir aquello que uno se propone.
- No sentirse incómodo al hacerlo.
- En situaciones en que tengan un conflicto de intereses, ocasionar las mínimas consecuencias negativas.
- Establecer relaciones positivas con los demás.

Es decir, ser asertivo significa dejar que los demás sepan lo que sientes y piensas de una forma que no les ofenda, pero que al mismo tiempo te permita expresarte.

2.3.5 MODELOS DE APRENDIZAJE COOPERATIVO

Los modelos de aprendizaje cooperativo más utilizados por los docentes son:

2.3.5.1 JIGSAW

El modelo Jigsaw fue diseñado por Elliot Aronson, en el cual el trabajo objeto de estudio es dividido entre todos los miembros del grupo de trabajo en partes iguales, así asegurándose que cada miembro del grupo de trabajo aporte en búsqueda de la solución final.

Y cada estudiante estudia su sección en "grupos de expertos" con miembros de otros equipos que tienen las mismas secciones. Posteriormente cada estudiante aporta a sus compañeros de equipo el trabajo realizado y, finalmente, todos los miembros son preguntados sobre la unidad entera individualmente y evaluados también de forma individual.

2.3.5.2 APRENDIZAJE POR EQUIPOS DE ESTUDIANTES

El modelo aprendizaje por equipos de estudiantes fue diseñado por Robert Slavin, en el cual la idea básica atrás de este modelo es que cuando los estudiantes aprenden en pequeños grupos, cuidadosamente estructurados y son recompensados basados en el progreso realizado por todos los miembros del grupo, aprender a colaborar los unos a los otros ayuda a encontrar el logro buscado, aumenta la autoestima y el respeto por todos los miembros del equipo, sin importar su sexo o clase social.

A la vez este modelo de aprendizaje cooperativo crea cinco variantes que son:

- STAD.
- TGT.
- Jigsaw II.
- TAI.
- CIRC

2.3.5.2.1 EQUIPOS COOPERATIVOS Y DIVISIONES DE RENDIMIENTO (STAD)

Student Teams Achievement Divisions que abreviado es STAD y traducido al español significa “Equipo cooperativos y divisiones de rendimiento”, en esta variante del modelo educativo el docente provee de material el cual debe ser estudiado por todos los miembros del grupo hasta que todos ellos lo dominen, cada uno de los estudiantes son evaluados sin ninguna ayuda de los demás compañeros del grupo, una vez conocidos los resultados de la evaluación el grupo de trabajo vuelve a estudiar el material bajo estudio y nuevamente son

evaluados y la calificación del equipo será dependiente del progreso de cada uno de los miembros.

2.3.5.2.2 TORNEOS DE JUEGOS GRUPALES (TGT)

Teams-games-tournament que abreviado es TGT y traducido al español significa “Torneos de juegos grupales”, en esta variante se sustituye la evaluación individual por torneos entre los distintos grupos, añadiendo un elemento competitivo a la enseñanza, es decir, los estudiantes de cada grupo compiten contra estudiantes de otros grupos con niveles similares de rendimiento.

Con lo cual se trata de ofrecer a todos los miembros del grupo iguales oportunidades de contribuir a la puntuación grupal, los torneos se realizan de manera semanal.

2.3.5.2.3 JIGSAW II

Es una variante del modelo Jigsaw en la cual los estudiantes leen el texto bajo estudio completamente y después se separan en grupos de expertos que tratan en profundidad algún aspecto del texto que han leído con anterioridad.

2.3.5.2.4 INDIVIDUALIZACIÓN ASISTIDA DE EQUIPO (TAI)

Team assisted individualization que abreviado es TAI y traducido al español significa “Individualización asistida de equipo” que combina el aprendizaje cooperativo con la instrucción individualizada con el objetivo de adaptar dicho aprendizaje a niveles de rendimiento extremadamente heterogéneos.

Cada estudiante debe recibir enseñanza individualizada a su propio ritmo y luego se forman grupos de trabajo y se intercambian los conocimientos adquiridos por cada estudiante con los compañeros y se ayudan entre sí a examinarse y revisar las soluciones a los problemas planteados.

2.3.5.2.5 LECTURA Y COMPOSICIÓN INTEGRADA COOPERATIVA (CIRC)

Cooperative integrated reading & composition que abreviado es CIRC y que traducido al español significa “Lectura y composición integrada cooperativa”, esta variante es diseñada para la lectura y la escritura, se trata de organizar grupos homogéneos sobre una lectura determinada y trabajen cooperativamente en realizar una composición escrita.

2.3.5.3 APRENDIENDO JUNTOS

El modelo aprendiendo juntos fue diseñado por los hermanos Roger T. Johnson y David W. Johnson, en el cual los estudiantes trabajan en grupos pequeños heterogéneos, en el cual el trabajo objeto de estudio se plantea de forma que haga necesaria la interdependencia con un material único o con división de actividades que posteriormente se integran. Se evalúa el producto del grupo en función de determinados criterios especificados de antemano; recompensando al equipo que presente un mejor resultado final.

Como requisitos para poder implementarlo en un trabajo grupal tenemos:

- Selección de la actividad, de preferencia que busque la solución de un problema, un aprendizaje conceptual, pensamiento divergente o creatividad.
- Toma de decisiones respecto al tamaño del grupo, asignación, materiales, etc.
- Realización del trabajo en grupo.
- Supervisión de los grupos.

2.3.5.4 INVESTIGACIÓN EN GRUPO

El modelo investigación en grupo fue diseñado por Shlomo Sharan y Yael Sharan, en el cual se plantea que los estudiantes creen sus propios grupos de trabajo y cada equipo elige un tema determinado y distribuye las tareas específicas que implica entre sus miembros para desarrollarlo y elaborar un informe final.

El docente anima y asesora la elaboración de un plan que permita desarrollar bien la tarea encomendada, utilizando diversos materiales y fuentes de información y discutiéndola entre los miembros del equipo, que al final expone ante la clase el resultado de su trabajo. Tanto el docente como los estudiantes evalúan el producto de cada grupo.

2.3.6 METACOGNICIÓN EN EL APRENDIZAJE COOPERATIVO

Metacognición la capacidad que tenemos de autoregular el propio aprendizaje, es decir de planificar qué estrategias se han de utilizar en cada situación, aplicarlas, controlar el proceso, evaluarlo para detectar posibles fallos, y como consecuencia transferir todo ello a una nueva situación, en resumen metacognición es el conocimiento acerca del conocimiento.

El aprendizaje cooperativo fomenta el trabajo en grupos, la interacción entre distintos estudiantes para encontrar la solución a distintas situaciones plantadas por el docente y cada uno de los estudiantes autoregula su proceso de aprendizaje y encuentra las mejores estrategias para optimizar su rendimiento.

2.3.7 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de investigación constituye el plan general del investigador para obtener respuestas a sus interrogantes o comprobar la o las hipótesis de la

investigación, en el caso del aprendizaje cooperativo el investigador es cada estudiante.

Después de formular la hipótesis y de definir los objetivos del estudio, todo lo cual debe quedar reflejado de forma explícita tanto en el Proyecto como en el Informe Final de la investigación, el investigador debe entonces seleccionar el tipo de estudio idóneo para responder a la interrogante que motiva la investigación, teniendo en consideración que generalmente existen más de un tipo de diseño apropiado para ello.

2.3.8 INFORMACIÓN DEL INTERNET

Al realizar un trabajo de investigación la principal fuente de información en la actualidad es el internet y no toda la información allí existente es veraz, por ello se hace necesario segregar la información que allí se encuentra.

Para poder identificar lo que puede ser considerado como fuente, o no, en Internet se debe revisar lo siguiente en cada página que se esté consultando:

- La autoría de la información.
- La caducidad de la información.
- La internet oculta o profunda.
- Información.
- El ruido documental.

2.3.8.1 LA AUTORÍA DE LA INFORMACIÓN

Se dan muchos casos en los que se recupera información que no puede ser atribuida a ninguna persona o institución ya que no viene firmada. En Internet, cualquiera puede producir información pero el hecho de que se encuentre en la Red no quiere decir que pueda considerarse como una fuente válida. Por ello,

debemos de escoger aquellas fuentes que, por su trayectoria analógica o digital, ya vengán avaladas con cierto prestigio o reconocimiento.

2.3.8.2 LA CADUCIDAD DE LA INFORMACIÓN

Si la presencia en el internet de muchas de las informaciones no vienen firmadas, deberíamos preguntarnos cuántas de ellas vienen datadas. La fecha de cualquier documento es imprescindible para conocer el grado de actualidad o de la actualización de los datos que ofrece. Sin embargo, en la Red muchas informaciones no poseen fecha de publicación, por lo que debemos ser cautelosos a la hora de recoger sus datos.

2.3.8.3 LA INTERNET OCULTA O PROFUNDA

A pesar de los grandes esfuerzos que realizan los motores de búsqueda para la indización de la mayor cantidad de páginas posibles, el hecho es que existe una parte de la Red a la que estos no alcanzan a registrar. A esta parte de la Red, se la conoce como la Internet Oculta o Profunda que condensa miles de millones de páginas. La Internet Invisible contiene tanto a bases de datos cuyos contenidos no son accesibles sin registro previo como otro tipo de fuentes de información como catálogos de bibliotecas, bases de datos bibliográficas, revistas electrónicas, en las que es necesario un registro previo y las que solo se puede recuperar la información mediante búsquedas en su base de datos, documentos en formatos no reconocibles, obras de referencia: enciclopedias, diccionarios, en las que es necesario interrogar a la base de datos para acceder al contenido, etc.

2.3.8.4 INFORMACIÓN

El propio hecho de la existencia de cierta información sobre un tema no quiere decir que sea convenientemente aprovechada. Su peso específico lo otorga el

uso, la gestión, de hecho, la información malentendida puede degenerar en justamente lo contrario.

2.3.8.5 EL RUIDO DOCUMENTAL

Ante la cantidad de información que se genera a cada segundo en Internet, no es infrecuente que a la hora de recuperar documentos nos topemos con algunos que nos resultan completamente irrelevantes o poco ajustados a nuestras necesidades informativas. Estos documentos son los que se denominan ruido documental, dependiendo de la cantidad de ruido que recuperemos deberemos plantearnos nuestras estrategias informativas y las fuentes de información que estamos utilizando.

2.4 ESTUDIANTE COMO SUJETO ACTIVO DE LA EDUCACIÓN

El estudiante ocupa el centro de la educación como sujeto activo y responsable, capaz de hacerse cargo de su propio aprendizaje usando las diferentes estrategias pedagógicas desarrolladas con el apoyo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, que hacen viable precisamente dicho aprendizaje.

En la actualidad el papel que desempeña cada uno de actores principales del proceso enseñanza-aprendizaje están muy bien marcados, el docente se convierte en un tutor y el estudiante se ha convertido en el actor principal, en el sujeto activo de la educación.

Para comprender el aprendizaje debemos tener como centro de atención a un sujeto activo, consciente e integralmente concebido como una personalidad orientada hacia un objetivo, el estudiante, en interacción con otros sujetos, sin descartar la posibilidad de un aprendizaje inconsciente, logra aprender a través

de las acciones que se producen en su relación con el objeto mediante la utilización de diversos medios, instrumentos y signos.

La educación superior en su función social, reconoce a los estudiantes como seres humanos y sujetos activos de derechos y atiende a las particularidades de los contextos local, regional, nacional e internacional, debe contribuir a la transformación de la realidad social, política y económica del país, al logro de la paz, a la superación de la pobreza y la exclusión, a la reconstrucción del tejido social y al fomento de los valores democráticos, y a la formación de ciudadanos libres, solidarios y autónomos.

2.5 CONSTRUCTIVISMO

El constructivismo es una corriente que afirma que el conocimiento de todas las cosas es un proceso mental de cada individuo, que se desarrolla de manera interna conforme el individuo interactúa con su entorno. El constructivismo social en educación y teoría del aprendizaje es una teoría de la forma en que el ser humano aprende a la luz de la situación social y la comunidad de quien aprende.

En el constructivismo social se dice que el ambiente de aprendizaje más óptimo es aquel donde existe una interacción dinámica entre los instructores, los alumnos y las actividades que proveen oportunidades para los alumnos de crear su propia verdad, gracias a la interacción con los otros.

El Constructivismo ve el aprendizaje como un proceso en el cual el estudiante construye activamente nuevas ideas o conceptos basados en conocimientos presentes y pasados. En otras palabras, "el aprendizaje se forma construyendo

nuestros propios conocimientos desde nuestras propias experiencias"². Aprender es, por lo tanto, un esfuerzo muy personal por el que los conceptos interiorizados, las reglas y los principios generales puedan consecuentemente ser aplicados en un contexto de mundo real y práctico.

El docente actúa como facilitador que anima a los estudiantes a descubrir principios por sí mismo y a construir el conocimiento trabajando en la resolución de problemas reales o simulaciones, normalmente en colaboración con otros alumnos. Esta colaboración también se conoce como proceso social de construcción del conocimiento.

El constructivismo como teoría psicológica se caracteriza por los siguientes aspectos:

- El estudiante es el protagonista de su propio aprendizaje ya que él construye sus conocimientos.
- Se deben tener en cuenta los conocimientos previos (conceptos, representaciones, conocimientos, experiencias).
- El aprendizaje consiste en la modificación de los esquemas mentales de los estudiantes.
- Los contenidos deben ser relevantes, favoreciendo la relación entre ciencia, técnica y organización.
- El aprendizaje significativo conlleva a la interiorización de actitudes y la aceptación de nuevos valores.
- Las fuentes de aprendizaje son múltiples y variadas; no dependen del profesor. Adquieren particular interés los trabajos de grupo, la

² Ormrod, J. E., Educational Psychology: Developing Learners, Fourth Edition. 2003, p. 227

formulación de hipótesis, el diseño de experiencias y la evaluación de resultados.

El aprendizaje cooperativo usa al constructivismo como su principal herramienta ya que va de acuerdo con las nuevas tendencias de la ciencia, busca explotar capacidades, habilidades y hábitos que cada estudiante posee para adquirir nuevos conocimientos al igual que métodos, procedimientos y técnicas de estudio, sin olvidar actitudes, valores y convicciones que cada estudiante tiene.

2.6 MODELO PREVENTIVO DE DON BOSCO

Los principales fundamentos pedagógicos de la Enseñanza Salesiana, son la práctica y la experiencia que fueron inculcados por su fundador San Juan Bosco cuyo estilo era el de una educación eminentemente práctica.

El Sistema Educativo de Don Bosco radica en lo Preventivo, entendido como el arte de educar en positivo, es decir, fundamentar su trabajo en los jóvenes a través de la transmisión del bien y de las experiencias positivas, sobre la belleza, la verdad, la bondad, la honestidad y sobre experiencias pedagógicas positivas.

El Sistema Preventivo quiere decir prevenir al estudiante de los peligros a los que puede estar sometido y orientarlo a dirigir su vida hacia un futuro mejor.

2.7 MÉTODOS DE APRENDIZAJE

Todo proceso de aprendizaje conlleva un conjunto de métodos, estos métodos pueden ser usados individualmente o en conjunto, cada uno de ellos tiene un sin número de ventajas.

2.7.1 MÉTODO CIENTÍFICO

Es el conjunto de procedimientos lógicos que sigue la investigación para descubrir las relaciones internas y externas de los procesos de realidad natural y social.

El método científico está sustentado por dos pilares fundamentales. El primero de ellos es la reproducibilidad, es decir, la capacidad de repetir un determinado experimento en cualquier lugar y por cualquier persona. Este pilar se basa, esencialmente, en la comunicación y publicidad de los resultados obtenidos. El segundo pilar es la falsabilidad, es decir, que toda proposición científica tiene que ser susceptible de ser falsa. Esto implica que se pueden diseñar experimentos que en el caso de dar resultados distintos a los predichos negarían la hipótesis puesta a prueba.

El método científico tiene como características ser:

- Racional,
- Analítico,
- Objetivo,
- Claro y preciso,
- Verificable, y,
- Explicativo.

2.7.2 MÉTODO EXPERIMENTAL

Consiste en provocar intencionalmente un escenario que se desea analizar teniendo control de todas sus variables.

La experimentación constituye una faceta de la práctica histórico-social de la humanidad y es, por ende, una fuente de conocimiento y criterio de verdad, con la participación activa y directa del sujeto sobre el objeto.

Fundamentalmente en el método experimental se maneja el concepto de control, según el grado de intervención directa del experimentador y ello distingue en la manipulación física, la selección y la manipulación estadística.

En cualquier análisis el máximo nivel de control se alcanza en la experimentación de laboratorio, de ahí que, normalmente se identifique el método experimental con el experimento de laboratorio.

2.7.3 MÉTODOS VIRTUALES

La formación apoyada en métodos virtuales está generando profundas transformaciones en el enfoque, los métodos y los materiales utilizados en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

En la sociedad actual, fuertemente marcada por el constante desarrollo tecnológico, la formación continua es cada vez más necesaria en el mundo profesional, e imprescindible hoy en día en muchas empresas.

El uso de las nuevas tecnologías, y en especial de las redes, ya sean intranets o Internet, está generando un importante cambio en los sistemas de formación, que progresivamente van integrando el e-learning como complemento de la formación presencial tradicional, y de la enseñanza a distancia basada en otros soportes o canales, medios impresos, radio, tv, vídeo, etc.

2.8 E-LEARNING

E-Learning o Aula virtual es un completo grupo de módulos o aplicaciones avanzados, en donde se manejan contenidos dinámicos y multimedias interactivos para un fácil aprendizaje por parte del estudiante. Éstas

herramientas son adaptadas sobre la plataforma de internet para puedan ser totalmente asequibles desde cualquier parte del mundo. La disponibilidad de las Aulas Virtuales es muy completa, facilitándole al estudiante ingresar a cualquier hora a la plataforma.

En el ámbito universitario, el e-learning está asociado al concepto de campus virtual. Un campus virtual puede ser definido como una red que utiliza una tecnología digital como medio de conexión entre todos los miembros y servicios de una comunidad universitaria. En la mayor parte de los casos, pero no en todos, la principal tecnología utilizada es telemática, es decir, una mezcla de informática y de telecomunicaciones, y por esta razón se acostumbra a considerar que un campus virtual es un caso particular de una intranet educativa.

Entre las ventajas del e-learning tenemos:

- Reducción llamativa de costes respecto de la formación presencial (40 - 60 %)
- Flexibilidad y rapidez en el acceso a los contenidos del curso en cualquier lugar y en cualquier momento.
- Actualización inmediata y permanente de los contenidos.
- Personalización de los cursos: nivel, ritmo de aprendizaje y diseño de planes formativos específicos para cada persona.
- Mayor interacción con profesor y compañeros que en la formación a distancia.
- Trabajo en colaboración entre personas distantes geográficamente.
- Mayor satisfacción de los estudiantes.

- Creación de hábitos de uso de nuevas tecnologías, que son aplicables posteriormente en el trabajo diario.

El e-learning abarca tres áreas fundamentales, las tecnologías, los contenidos y los servicios (Fig. 2.2).

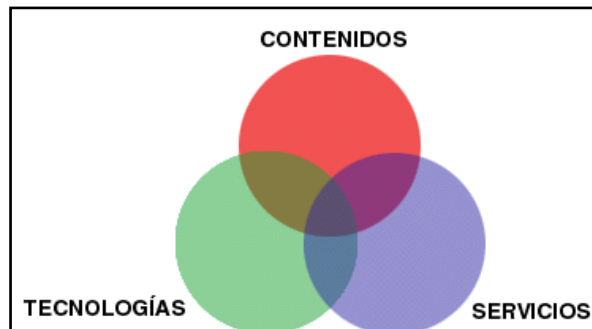


Fig. 2.2 Áreas del e-learning

2.8.1 TECNOLOGÍAS

Las tecnologías se basan en el uso de plataformas que no son más que las herramientas que combinan hardware y software para ofrecer todas las prestaciones necesarias para la formación basada en la Red.

Se conoce como LMS que son las siglas de “Learning Management System” que traducido al español significa “Sistema Gerencial de Aprendizaje” el software encargado del control y administración de los cursos, que puede estar instalado tanto en el ordenador del usuario, como en un servidor interno de la empresa o en régimen de alquiler en un servidor externo perteneciente a otra empresa.

Las prestaciones varían entre las distintas plataformas, pero las más frecuentes son:

- Administración y gestión de cursos: inscripción, directorio de participantes y docentes, agenda, consulta de calificaciones, buzón de sugerencias, etc.

- Elaboración y distribución de contenidos
- Servicio de mensajería entre todos los participantes: estudiantes, docentes y administradores
- Herramientas para trabajo colaborativo: foros, chats, listas de distribución de correo, pizarra electrónica, herramientas para “levantar la mano” o votar virtualmente, audio/videoconferencia, etc.
- Acceso a catálogos, directorios y bibliotecas on-line
- Servicio de tutorías: sincrónica y asincrónica
- Sistemas de control y seguimiento del estudiante
- Sistemas de evaluación y autoevaluación
- Diseño de planes personalizados de formación

2.8.2 CONTENIDOS

Son pequeños módulos o unidades didácticas reutilizables, que puedan combinarse entre sí en distintos planes formativos y en diferentes plataformas. Así, cada módulo u objeto formativo puede ser utilizado como fragmento de una lección más amplia en el marco de diversos procesos de e-learning.

La utilización de multimedia en los contenidos es deseable, en tanto que parece demostrado que el aprendizaje se hace más efectivo si se ofrece la información al estudiante en distintos formatos que se complementen entre sí: texto, imagen gráfica o fotográfica, animaciones, sonido y vídeo.

2.8.3 SERVICIOS

El seguimiento y soporte ofrecidos al estudiante durante el desarrollo del curso son aspectos fundamentales, y suelen marcar la diferencia entre unas y otras empresas especializadas en implantar acciones formativas basadas en e-learning.

Este apoyo incluye un seguimiento del programa de formación, un método de animación y motivación al estudiante, un sistema de tutorización personalizada y la elaboración de informes periódicos sobre el rendimiento y los resultados obtenidos.

La importancia de un buen servicio de tutoría del estudiante en los cursos de e-learning es esencial. El tutor, más que un experto en los contenidos del curso, debe ser un experto en pedagogía a distancia. Su objetivo es mantener alta la motivación de los participantes y lograr que éstos terminen el curso, y que lo hagan alcanzando el dominio de los conceptos, técnicas o habilidades objeto del aprendizaje.

La mayoría de la formación de e-learning es asíncrona: esto permite que cada estudiante dedique el tiempo que tiene disponible, y a su propio ritmo. Pero es bueno intercalar algunas sesiones síncronas moderadas por un tutor (chats, audio/videoconferencia, etc.) para homogeneizar el ritmo del curso, y aumentar la motivación al darse un mayor contacto entre los participantes

2.9 B-LEARNING

El B-Learning o aprendizaje combinado hace referencia a una mezcla de actividades de enseñanza, tanto presenciales tradicionales como de e-learning. Este tipo de aprendizaje combina todas las ventajas apreciables del e-learning y del aprendizaje tradicional o presencial y por ello lo convierte en un modelo único.

El diseño del programa académico para el que se ha decidido adoptar una modalidad b-Learning deberá incluir tanto actividades on-line como presenciales, pedagógicamente estructuradas, de modo que se facilite lograr el aprendizaje buscado.

El b-learning pretende brindar una formación flexible que a la vez sea flexible y cálida en donde tengamos:

- Asistencia a clases presenciales.
- Discusión de casos prácticos en grupo.
- Conferencias de expertos.
- Tutorías personales.
- Foros de discusión.
- Exámenes de evaluación.

Como las principales características del b-learning tenemos:

- Diversidad en cuanto a las técnicas y metodologías de enseñanza.
- Desarrollar habilidades de pensamiento crítico.
- Optimización pedagógica.
- Implementa pedagogías centradas en el estudiante.
- Permite resolver problemas desde diferentes enfoques.
- Utiliza el trabajo colaborativo para lograr los objetivos de aprendizaje.
- Interactividad.
- Optimización del tiempo presencial.
- Promueve la retroalimentación.
- Se enfoca en el objetivo de aprendizaje más que en el medio de llevarlo a cabo.
- El estudiante cuenta en todo momento con el seguimiento del docente.
- Uso de las tecnologías de comunicación e informática como complemento a la clase presencial.

- Los contenidos digitales pueden estar disponibles en diferentes formatos.

2.9.1 WEB 2.0

Es la transición que se ha dado de aplicaciones tradicionales hacia aplicaciones que funcionan a través de la web enfocada al estudiante. Se trata de aplicaciones que generen colaboración y de servicios que reemplacen las aplicaciones de escritorio.

Es una etapa que ha definido nuevos proyectos en Internet y está preocupándose por brindar mejores soluciones para el estudiante.

En la actualidad constantemente se están surgiendo nuevas aplicaciones y sitios con sorprendentes funcionalidades.

Tecnologías que dan vida a un proyecto Web 2.0:

- Transformar software de escritorio hacia la plataforma del web.
- Respeto a los estándares como el XHTML.
- Separación de contenido del diseño con uso de hojas de estilo.
- Sindicación de contenidos.
- Ajax (javascript asíncrono y xml).
- Uso de Flash, Flex o Lazlo.
- Uso de Ruby on Rails para programar páginas dinámicas.
- Utilización de redes sociales al manejar usuarios y comunidades.
- Dar control total a los usuarios en el manejo de su información.
- Proveer APis o XML para que las aplicaciones puedan ser manipuladas por otros.
- Facilitar el posicionamiento con URL sencillos.

2.9.2 WEB 3.0

Es la evolución del uso y la interacción en la red a través de diferentes caminos. Será una revolución si se logra una combinación efectiva entre la inclusión de contenido semántico en las páginas web y el uso de inteligencia artificial.

No obstante, dado que los avances de esta disciplina son demasiado lentos y dificultosos, cree que la solución podría estar en la combinación de las técnicas de inteligencia artificial con el acceso a la capacidad humana de realizar tareas extremadamente complejas para un ordenador.

Básicamente, tienen que ver con los avances y proyectos en curso que tienden a una cada vez mayor y más eficiente incorporación de la web a la cotidianidad.

Se habla así, de conceptos tales como:

- Web 3D
- Web centrada en multimedia
- Web permanente.

2.10 ELEMENTOS DE LA WEB2.0 Y WEB3.0

La WEB2.0 y la WEB3.0 comparten ciertas características fundamentales, ambas pueden contener dentro de sus diseños los siguientes elementos:

- Wiki
- Blog
- WebQuest

2.10.1 WIKI

Un Wiki no es más que un sitio web colaborativo, es decir, el contenido de su interior puede ser editado por varios usuarios, los usuarios de una wiki pueden

así, crear, editar, borrar o modificar el contenido de una página web, de una forma interactiva, fácil y rápida; dichas facilidades hacen de una wiki una herramienta efectiva para la escritura colaborativa.

Las principales características de una Wiki son:

- La publicación de forma inmediata usando sólo el navegador web.
- El control del acceso y de permisos de edición pueden estar abiertos a todo el mundo o sólo a aquellos que invitemos.
- Que quede registrado quién y cuándo se ha hecho la modificación en las páginas del wiki, por lo que es muy fácil hacer un seguimiento de las intervenciones.
- El acceso a versiones previas a la última modificación así como su restauración, es decir, queda guardado y con posible acceso todo lo que se va guardando en distintas intervenciones y a ver los cambios hechos.
- Subir y almacenar documentos y todo tipo de archivos que se pueden enlazar dentro del wiki para que los visitantes los utilicen, como imágenes, documentos, archivos, entre otros.
- Enlazar páginas exteriores e insertar audios, vídeos, presentaciones, etc.

En resumen se le llama Wiki a las páginas Web con enlaces, imágenes y cualquier tipo de contenido que puede ser visitada y editada por cualquier persona. De esta forma se convierte en una herramienta Web que nos permite crear colectivamente documentos sin que se realice una aceptación del contenido antes de ser publicado en Internet.

2.10.2 BLOG

Un Blog es una página muy similar a una Wiki, con la diferencia que la información recopilada en él mantiene un orden cronológico y con un control del contenido por medio del autor del Blog, es decir, es un sitio web periódicamente actualizado que recopila cronológicamente textos o artículos de uno o varios autores, apareciendo primero el más reciente y donde el autor del Blog conserva siempre la libertad de dejar publicado lo que crea pertinente.

Habitualmente, en cada artículo de un blog, los lectores pueden escribir sus comentarios y el autor darles respuesta, de forma que es posible establecer un diálogo. No obstante es necesario precisar que ésta es una opción que depende de la decisión que tome al respecto el autor del Blog, pues las herramientas permiten diseñar Blogs en los cuales no todos los internautas o incluso ninguno puedan participar.

Como características de un Blog tenemos:

- Normalmente presentan contenidos en orden cronológico.
- Habitualmente tienen carácter informal y, muchas veces, personal.
- Se actualizan de forma periódica y frecuente.
- No requieren la intervención de profesionales o informáticos.

En resumen un Blog es una página web sencilla consistente en unos párrafos de opinión, información, un diario personal, enlaces, organizados cronológicamente desde el más reciente al primero que se publicó.

2.10.3 WEBQUEST

WebQuest es un modelo de aprendizaje extremadamente simple y rico para propiciar el uso educativo de Internet, basado en el aprendizaje cooperativo y en procesos de investigación para aprender, incita a los estudiantes a

investigar, potencia el pensamiento crítico, la creatividad y la toma de decisiones, contribuye a desarrollar diferentes capacidades llevando así a los estudiantes a transformar los conocimientos adquiridos

Una WebQuest se construye alrededor de una tarea atractiva que provoca procesos de pensamiento superior. Se trata de hacer algo con la información.

El pensamiento puede ser creativo o crítico e implicar la resolución de problemas, enunciación de juicios, análisis o síntesis. La tarea debe consistir en algo más que en contestar a simples preguntas o reproducir lo que hay en la pantalla.

Una WebQuest tiene la siguiente estructura:

- Introducción
- Tarea
- Proceso
- Recursos
- Evaluación
- Conclusión

CAPÍTULO III

DISEÑO DE LAS GUÍAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

La elaboración de guías para prácticas de laboratorio para la carrera de Ingeniería Eléctrica del campus Kennedy de la Universidad Politécnica Salesiana sede Quito, están orientadas para que el estudiante adquiera destrezas y se encuentre totalmente preparado para poder solventar inconvenientes o retos que encuentre en su vida profesional.

La metodología empleada para encontrar la solución de los distintos escenarios expuestos en cada una de las guías de laboratorio son piezas claves para que cada estudiante obtenga competencias profesionales y ejercite el trabajo grupal, la experiencia adquirida puede ser extrapolada a situaciones específicas que se encuentran en procesos reales.

De esta manera, la orientación de las prácticas, complementa los conocimientos adquiridos por el estudiante en las asignaturas de Automatización Industrial I, Comunicaciones I, Comunicaciones II, Robótica y Monitoreo.

3.1 AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL I

Las guías para las prácticas de laboratorio de Automatización Industrial I expuestas en el Anexo A fueron desarrolladas de manera que el estudiante se encuentre completamente preparado para realizar la programación de un PLC, usando todas las propiedades y características que posee un PLC.

El uso de distintos transductores y actuadores como complementos de un PLC

para interactuar en procesos industriales junto con la manera de formar una red maestro-esclavo entre PLC's están explicados en las distintas guías de laboratorio, los temas de las prácticas son las siguientes:

- Fundamentos de Programación.
- Características del S7-200.
- Conexión de Entradas y Salidas
- Temporizadores.
- Contadores.
- Sensores Inductivos.
- Sensores Capacitivos.
- Operaciones Matemáticas.
- Señales Analógicas.
- Comunicación Ethernet entre el S7-200 y una PC.
- S7-300 y S7-1200.

3.2 COMUNICACIONES I

Las guías para las prácticas de laboratorio de Comunicación I expuestas en el Anexo B fueron desarrolladas de manera que el estudiante se encuentre completamente preparado para realizar programación gráfica en el software LabView.

Los temas de las prácticas son las siguientes:

- Fundamentos Básicos I.
- Fundamentos Básicos II.

- Fundamentos Básicos III.
- Estructuras.
- Graficadores.
- Comunicación en Paralelo.
- Comunicación Serial.
- Comunicación USB.
- TCP/IP.
- Bluetooth.
- OPC Server.
- Adquisición de Datos.
- Imagen.

3.3 COMUNICACIONES II

Las guías para las prácticas de laboratorio de Comunicación II expuestas en el Anexo C fueron desarrolladas de manera que el estudiante se encuentre completamente preparado para efectuar cualquier tipo de comunicación industrial en un proceso y una PC, logrando realizar control y monitoreo de procesos.

Los temas de las prácticas son las siguientes:

- Audio en LabView.
- Video en LabView.
- SolidWorks.
- MatLab en LabView.
- PID.

- Comunicación RS-485.
- Reportes WEB.

3.4 ROBÓTICA

Las guías para las prácticas de laboratorio de Robótica expuestas en el Anexo D fueron desarrolladas de manera que el estudiante perciba la relación que existe entre la Mecánica y la Electrónica; y comprenda el uso y aplicación de robots en procesos industriales.

Los temas de las prácticas son las siguientes:

- Diseño Electrónico I.
- Diseño Electrónico II.
- Diseño Mecánico.
- Circuitos Impresos.
- Sensores.
- Motores DC.
- Motor de Pasos.
- Servo-Motores.
- Seguidor de Línea.
- Brazo Robótico.

3.5 MONITOREO

Las guías para las prácticas de laboratorio de Monitores expuestas en el Anexo E fueron desarrolladas de manera que el estudiante se encuentre completamente preparado para realizar programación gráfica en el software

InTouch y como realizar sistemas SCADA, trabajando en bases de datos.

Los temas de las prácticas son las siguientes:

- Fundamentos Básicos.
- Edición de Wizards.
- Animación de Objetos.
- Cambio de Pantallas.
- Histogramas.
- InTouch y Excel.
- Comunicación InTouch-PLC.
- Banda Transportadora.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

Una vez concluida la etapa de la elaboración de las nuevas guías para prácticas de laboratorio para la carrera de Ingeniería Eléctrica del campus Kennedy de la Universidad Politécnica Salesiana sede Quito, se realizó la presentación de las nuevas guías a los distintos docentes que impartirán las materias de Automatización Industrial I, Comunicaciones I, Comunicaciones II, Robótica y Monitoreo para conocer cuál es el nivel académico de las nuevas guías y si serán aceptadas por cada uno de los docentes.

Para percibir cual es el nivel académico, el grado de investigación y su aporte a la adquisición de nuevas competencias y habilidades de los estudiantes al resolver las nuevas guías para prácticas de laboratorio se realizó una encuesta, expuesta en el Anexo F, a los docentes de cada asignatura; obteniendo distintos resultados y con ello teniendo la información necesaria para poder analizar el grado de aceptación de la nueva metodología empleada en cada guía para práctica de laboratorio.

4.1 ANÁLISIS DE LAS GUÍAS POR PARTE DE LOS DOCENTES

Para conocer como es la percepción del nivel académico, el nivel de investigación y si su contenido va de acuerdo al currículo propuesto por la Universidad, se realizó una encuesta a los docentes de cada una de las asignaturas para que ellos analicen sus contenidos y aprueben el conjunto de guías para prácticas de laboratorio.

Los docentes que fueron encuestados son:

- Ing. Esteban Inga.
- Ing. Franklin Vásquez.

- Ing. Marcelo García.
- Ing. Víctor Tapia.

4.1.1 PREGUNTA 2

A la pregunta 2 cuyo contenido es “*Considera que la práctica y sus contenidos son... (Por favor marque tantas opciones considere oportunas)*” y sus opciones de respuesta son las siguientes:

- ☐ Son complicados pero merecen la pena
- ☐ Divertidos
- ☐ Son aburridos
- ☐ Me hacen pensar
- ☐ Interesantes
- ☐ Me hacen ver otros puntos de vista
- ☐ Ninguno de los anteriores

Al tabular las respuestas obtenidas al encuestar a los docentes de las distintas asignaturas se obtiene los resultados mostrados en la Fig. 4.1.

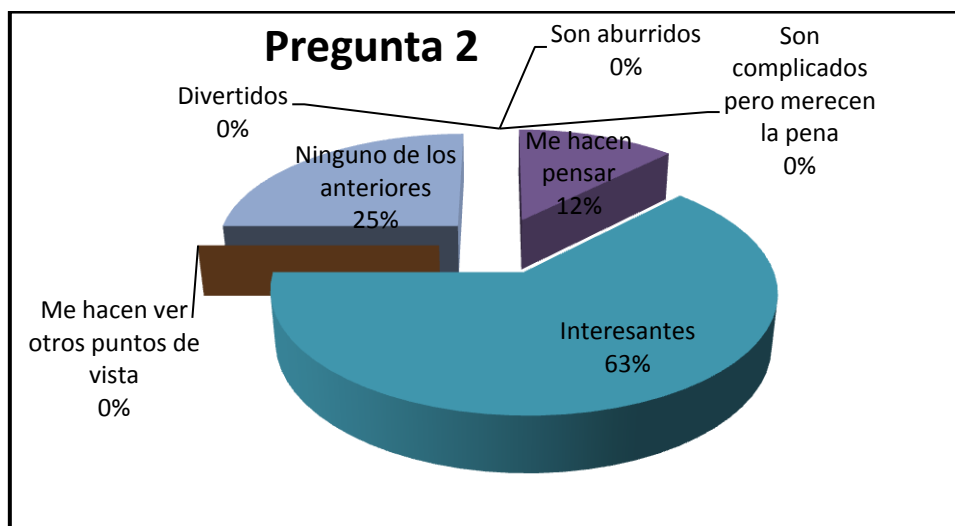


Fig. 4.1 Tabulación de resultados pregunta 2

De la gráfica se puede deducir que los contenidos de las guías y la nueva metodología empleada a la mayor parte de docentes les parecieron interesantes; al 63 % de los encuestados, con lo que se puede deducir que

contribuyen a que los estudiantes tengan un mayor grado de interés con respecto a la adquisición de nuevos conocimientos.

Por otra parte en un porcentaje menor (25 %) opinaron que ninguna de las alternativas planteadas como respuestas eran competentes a las nuevas guías para prácticas de laboratorio y a un menor porcentaje (12 %) les pareció que los ejercicios allí planteados les promueven un desarrollo de pensamiento.

4.1.2 PREGUNTA 3

A la pregunta 3 cuyo contenido es “*Valoración de la asignatura (por favor valora del 1 al 5, donde 5 es totalmente de acuerdo y 1 es totalmente en desacuerdo)*” y sus opciones de respuesta son las siguientes:

La práctica ha cubierto mis expectativas

Mi conocimiento sobre la materia ha aumentado

La práctica ha ayudado a completar la formación del laboratorio

La asignatura aumenta el interés de los estudiantes en la materia

1	2	3	4	5

Al tabular las respuestas del primer ítem obtenidas al encuestar a los docentes de las distintas asignaturas se obtiene los resultados mostrados en la Fig. 4.2.



Fig. 4.2 Tabulación de resultados pregunta 3 ítem 1

De la gráfica se puede deducir que las expectativas que tenían los docentes con respecto a los contenidos académicos y los ejercicios planteados para los estudiantes de las nuevas guías fueron cubiertas (86 %) y un porcentaje menor (14 %) cree que falta un poco más de profundidad en las guías por los que sus expectativas no fueron cubiertas en su totalidad.

Al tabular las respuestas del segundo ítem obtenidas al encuestar a los docentes de las distintas asignaturas se obtiene los resultados mostrados en la Fig. 4.3.

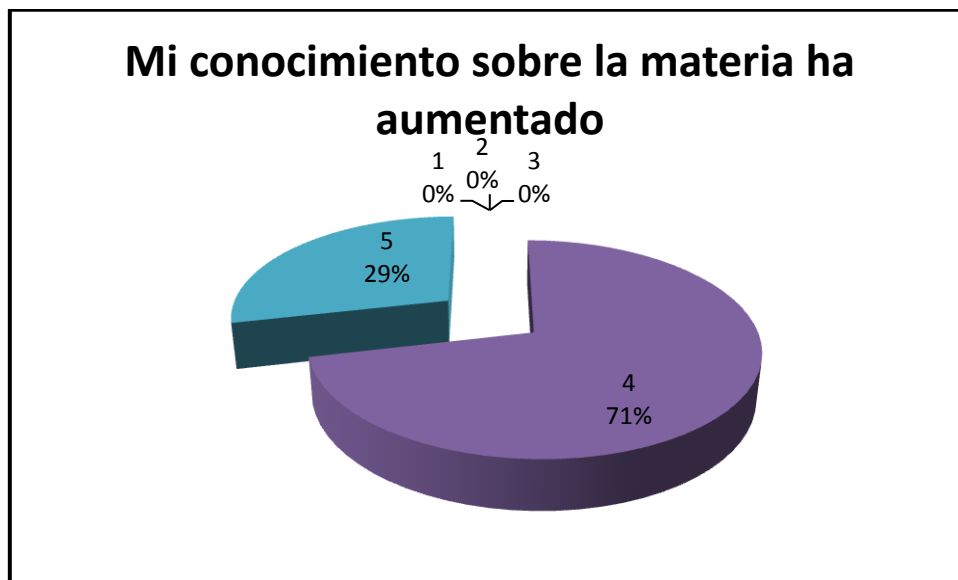


Fig. 4.3 Tabulación de resultados pregunta 3 ítem 2

De la gráfica se puede deducir que los contenidos de las guías al mayor porcentaje (71 %) ayudaron a aumentar los conocimientos sobre ciertos temas en cada materia, mientras que a un menor porcentaje (29 %) las nuevas guías no les ayudaron a la adquisición de nuevos conocimientos.

Al tabular las respuestas del tercer ítem obtenidas al encuestar a los docentes de las distintas asignaturas se obtiene los resultados mostrados en la Fig. 4.4.

La práctica ha ayudado a completar la formación del laboratorio

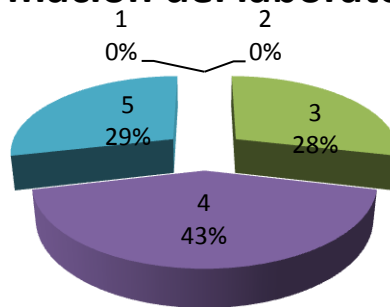


Fig. 4.4 Tabulación de resultados pregunta 3 ítem 3

De la gráfica se puede deducir que el 29 % de los docentes encuestados están totalmente de acuerdo que las nuevas guías de laboratorio ayudarían a los docentes a tener una formación integral en sus prácticas de laboratorio, un porcentaje menor (43 %) creen que falta un poco más en las guías para que los estudiantes se encuentren completamente preparados en la parte práctica de cada materia y un 28 % de los docentes piensan que las nuevas guías tienen un nivel medio con respecto a la adquisición de nuevas habilidades prácticas.

Al tabular las respuestas del cuarto ítem obtenidas al encuestar a los docentes de las distintas asignaturas se obtiene los resultados mostrados en la Fig. 4.5.

La asignatura aumenta el interés de los estudiantes en la materia

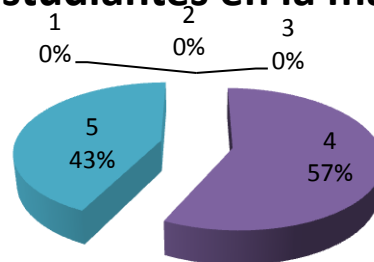


Fig. 4.5 Tabulación de resultados pregunta 3 ítem 4

De la gráfica se puede deducir que los docentes encuestados creen que las nuevas prácticas de laboratorio promueven un mayor interés en cada asignatura, aportando inquietudes que pueden ser resueltas por ellos mismos o mediante foros en la WEB.

4.1.3 PREGUNTA 4

A la pregunta 4 cuyo contenido es “*Valoración de las prácticas para la asignatura (por favor valora del 1 al 5, donde 5 es totalmente de acuerdo y 1 es totalmente en desacuerdo)*” y sus opciones de respuesta son las siguientes:

La práctica se comunica de forma clara y fácil de entender

La práctica promueve la participación en clase

La práctica utiliza ejemplos útiles para explicar la asignatura

1	2	3	4	5

Al tabular las respuestas del primer ítem obtenidas al encuestar a los docentes de las distintas asignaturas se obtiene los resultados mostrados en la Fig. 4.6.

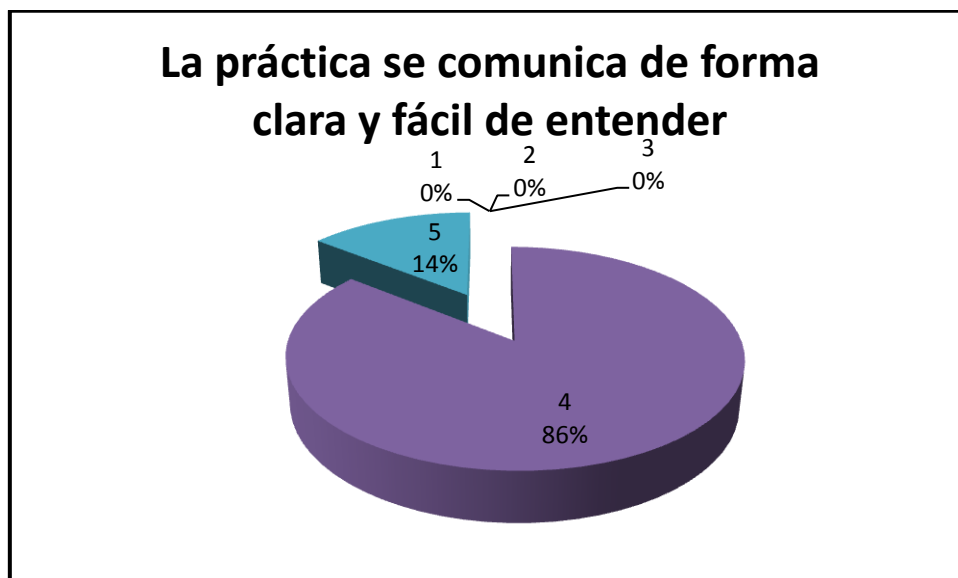


Fig. 4.6 Tabulación de resultados pregunta 4 ítem 1

De la gráfica se puede deducir que la didáctica usada en cada una de las nuevas guías de laboratorio es muy fácil de entender y por ende muy viable de resolver; sin complicaciones de entendimiento de los ejercicios planteados.

Al tabular las respuestas del segundo ítem obtenidas al encuestar a los docentes de las distintas asignaturas se obtiene los resultados mostrados en la Fig. 4.7.

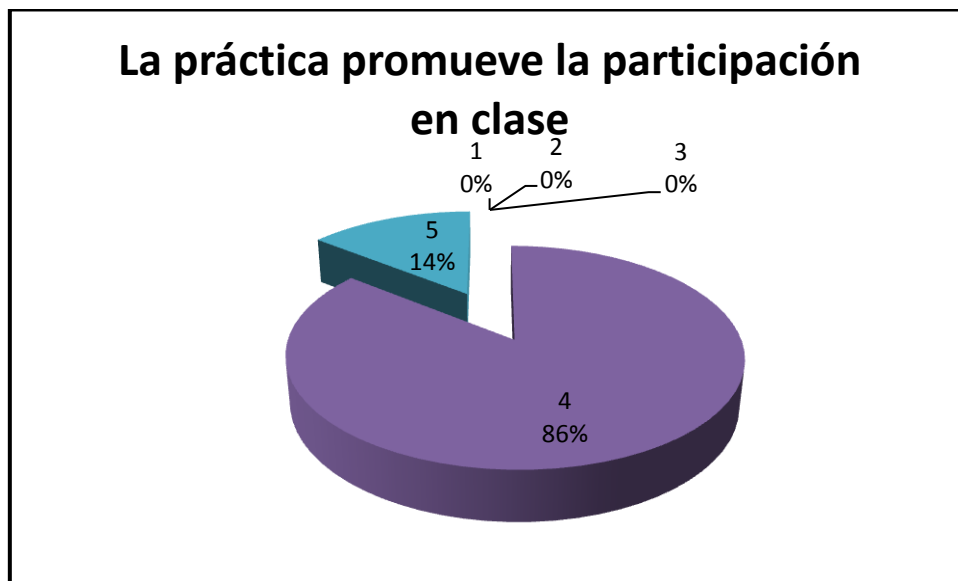


Fig. 4.7 Tabulación de resultados pregunta 4 ítem 2

De la gráfica se puede deducir que el trabajo grupal entre los estudiantes así mismo como su participación individual en clases para resolver los ejercicios planteados con o sin ayuda del docente a cargo de la asignatura son promovidas por las nuevas guías de laboratorio.

Al tabular las respuestas del tercer ítem obtenidas al encuestar a los docentes de las distintas asignaturas se obtiene los resultados mostrados en la Fig. 4.8.

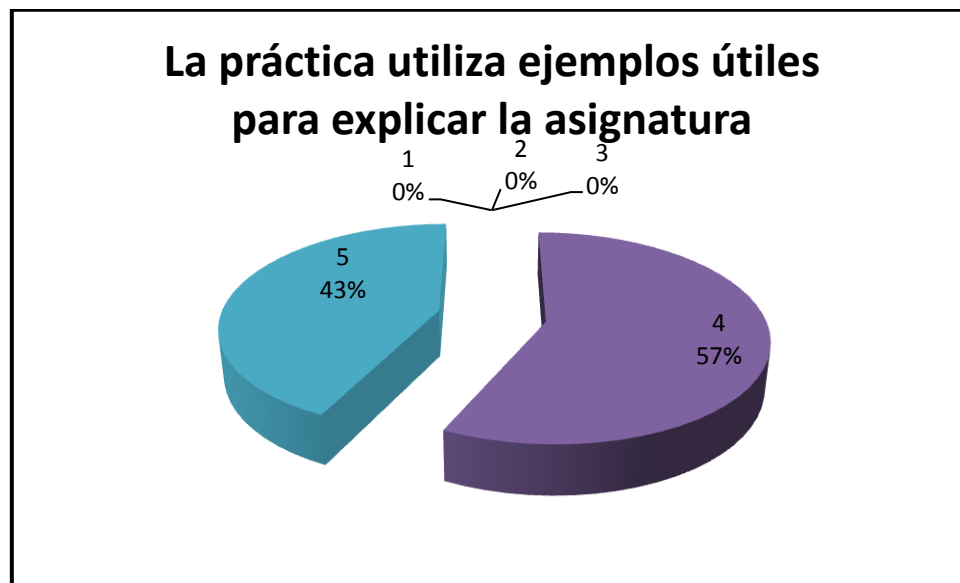


Fig. 4.8 Tabulación de resultados pregunta 4 ítem 3

De la gráfica se puede deducir que los ejemplos y ejercicios planteados en cada una de la guías para prácticas de laboratorio son muy útiles, ya que son pequeñas partes de procesos reales con lo cual una vez concluida la práctica de laboratorio se espera que los estudiantes hayan adquirido nuevas competencias profesionales que puedan ser usadas a futuro.

4.1.4 PREGUNTA 5

A la pregunta 5 cuyo contenido es “*Valoración para el desarrollo profesional (por favor valora del 1 al 5, donde 5 es totalmente de acuerdo y 1 es totalmente en desacuerdo)*” y sus opciones de respuesta son las siguientes:

La práctica tiene oportunidades para la investigación

La práctica promueve la participación fuera de la universidad

La práctica incrementa el desarrollo profesional del estudiante

1	2	3	4	5

Al tabular las respuestas del primer ítem obtenidas al encuestar a los docentes de las distintas asignaturas se obtiene los resultados mostrados en la Fig. 4.9.

La práctica tiene oportunidades para la investigación

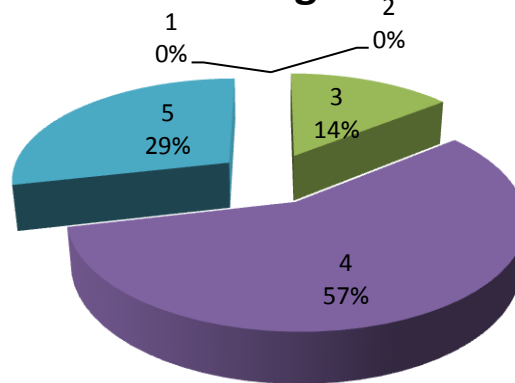


Fig. 4.9 Tabulación de resultados pregunta 5 ítem 1

De la gráfica se puede deducir que la investigación es uno de los fuertes de las nuevas guías de laboratorio, los docentes encuestados en su porcentaje creen que los ejercicios planteados promueven a una profunda investigación.

Al tabular las respuestas del segundo ítem obtenidas al encuestar a los docentes de las distintas asignaturas se obtiene los resultados mostrados en la Fig. 4.10.

La práctica promueve la participación fuera de la universidad

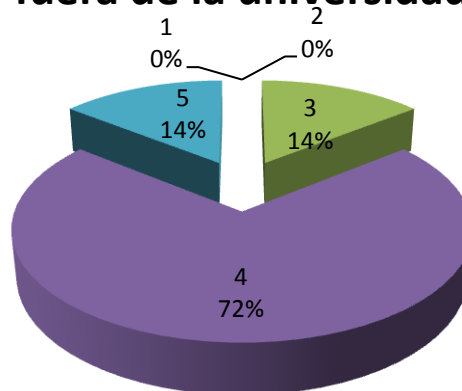


Fig. 4.10 Tabulación de resultados pregunta 5 ítem 2

De la gráfica se puede deducir que los ejercicios planteados en las guías hacen que los estudiantes investiguen y resuelvan las inquietudes e inconvenientes encontrados para dar solución a los problemas allí encontrados, es decir, necesitan ir a investigar fuera de la hora de clase.

Al tabular las respuestas del tercer ítem obtenidas al encuestar a los docentes de las distintas asignaturas se obtiene los resultados mostrados en la Fig. 4.11.

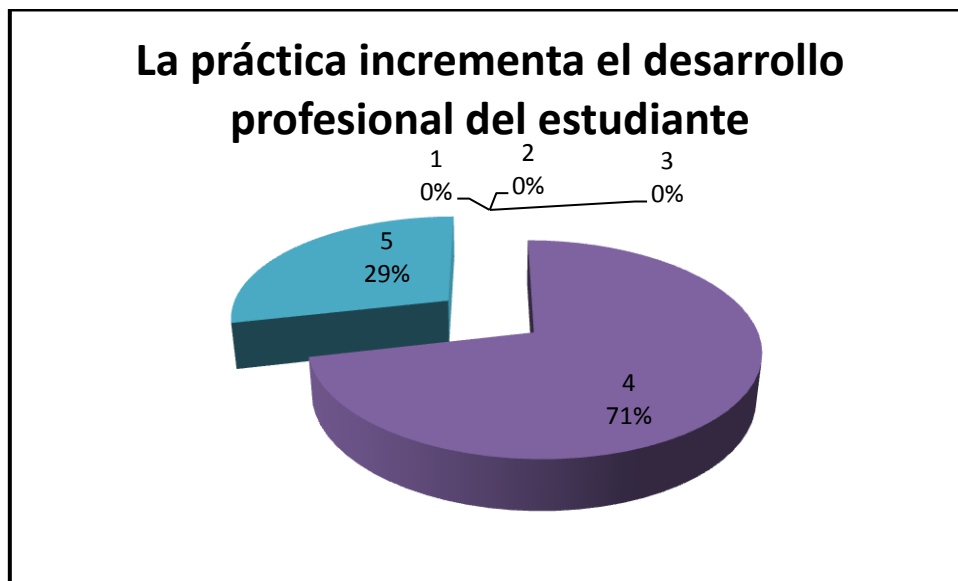


Fig. 4.11 Tabulación de resultados pregunta 5 ítem 3

De la gráfica se puede deducir que una vez culminada una práctica de laboratorio el estudiante habrá adquirido nuevas habilidades y competencias que le ayudarán a resolver futuros problemas que se puedan presentar en su desarrollo profesional.

4.1.5 PREGUNTA 6

A la pregunta 6 cuyo contenido es “*Valoración del temario y libros de texto (por favor valora del 1 al 5, donde 5 es totalmente de acuerdo y 1 es totalmente en desacuerdo)*” y sus opciones de respuesta son las siguientes:

Los links de la práctica están de acuerdo al temario

Recomienda los links para la asignatura

1	2	3	4	5

Al tabular las respuestas del primer ítem obtenidas al encuestar a los docentes de las distintas asignaturas se obtiene los resultados mostrados en la Fig. 4.12.

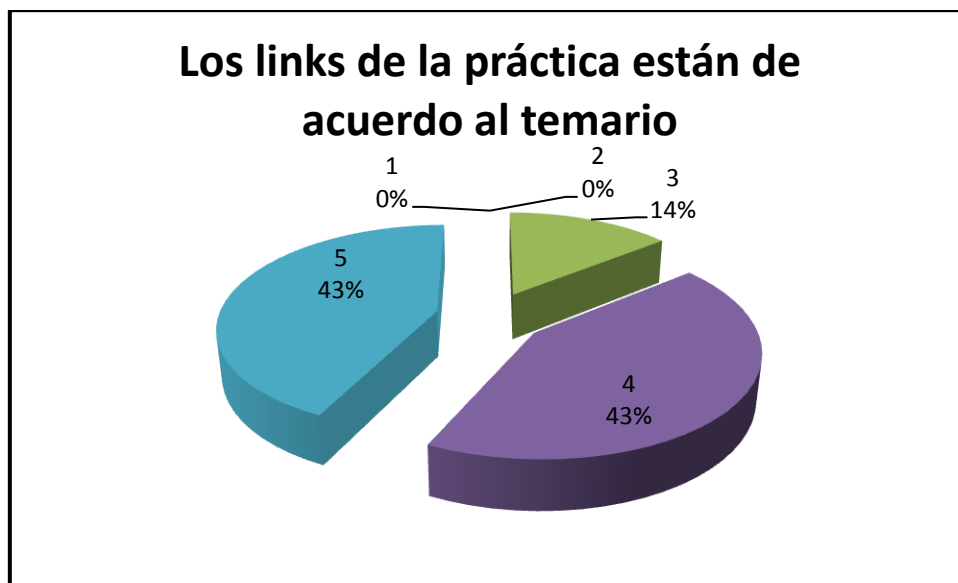


Fig. 4.12 Tabulación de resultados pregunta 6 ítem 1

De la gráfica se puede deducir que los links de investigación en los cuales se puede encontrar la información necesaria para solucionar los distintos ejercicios planteados son los adecuados de acuerdo al tema de cada práctica de laboratorio.

Al tabular las respuestas del segundo ítem obtenidas al encuestar a los docentes de las distintas asignaturas se obtiene los resultados mostrados en la Fig. 4.13.

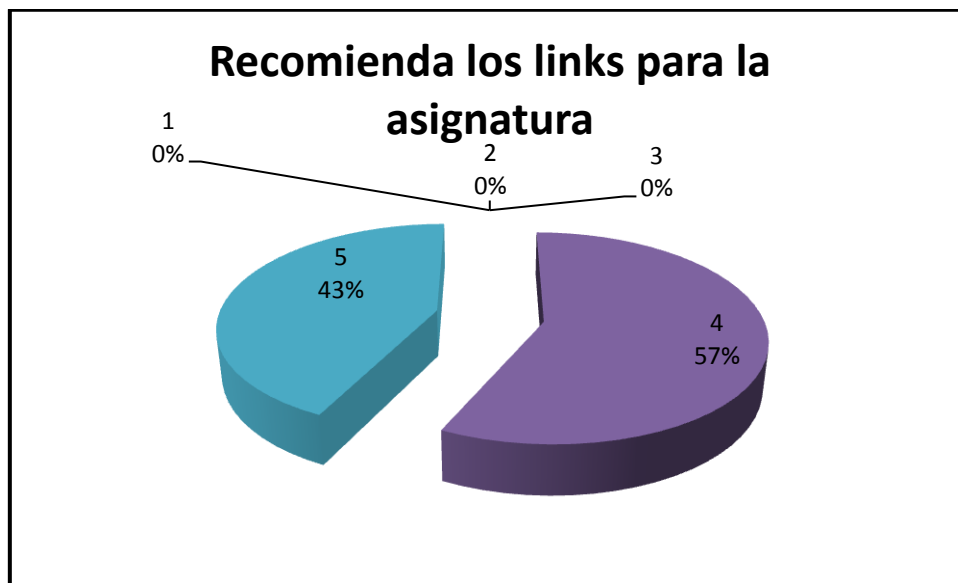


Fig. 4.13 Tabulación de resultados pregunta 6 ítem 2

De la gráfica se puede deducir que los links indicados en cada práctica de laboratorio son una ayuda y son recomendables de usar para encontrar mayor información y poder resolver las inquietudes localizadas que no permiten la solución de los ejercicios.

4.1.6 PREGUNTA 7

A la pregunta 7 cuyo contenido es “¿Cuál es el nivel de satisfacción general de la práctica?” y sus opciones de respuesta son las siguientes:

- ☐ *Muy satisfactorio*
- ☐ *Satisfactorio*
- ☐ *Ni satisfecho ni insatisfecho*
- ☐ *Insatisfecho*
- ☐ *Muy insatisfecho*

Al tabular las respuestas obtenidas al encuestar a los docentes de las distintas asignaturas se obtiene los resultados mostrados en la Fig. 4.14.

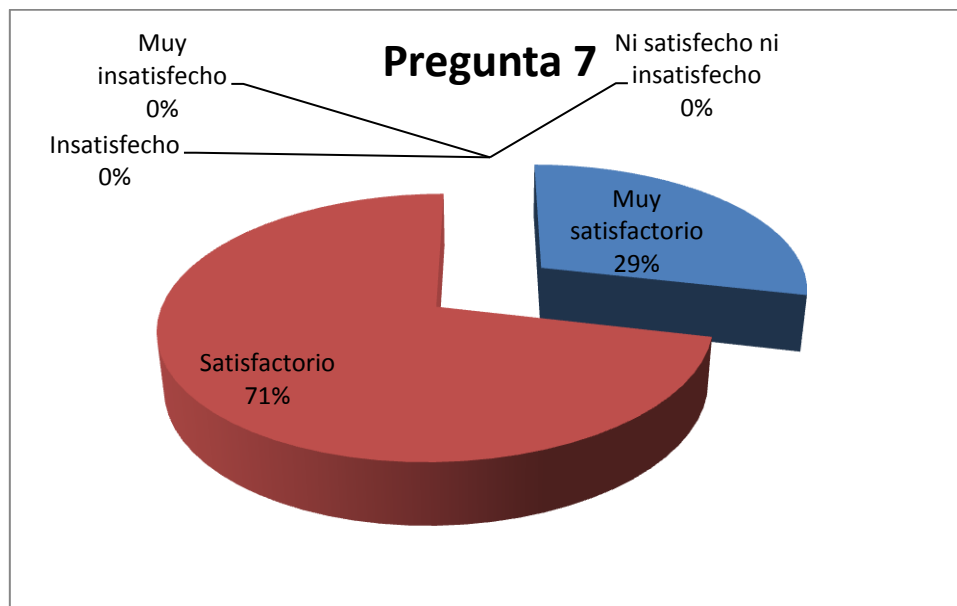


Fig. 4.14 Tabulación de resultados pregunta 7

Una vez analizadas cada una de las nuevas guías de laboratorio por parte de los docentes el nivel de agrado y satisfacción con respecto a sus contenidos académicos, a la investigación que promueven, a los ejercicios planteados y a la adquisición de nuevas habilidades y competencias profesionales es muy alto, por lo que se puede deducir que cumplen con los objetivos buscados en cada práctica de laboratorio.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Al aplicar una nueva metodología y nuevos sistemas didácticos en la formulación de nuevas guías para prácticas de laboratorio los docentes a encuestados en su mayoría no están familiarizados con el aprendizaje cooperativo por lo que llevó mayor trabajo hacer la explicación de cómo es el nuevo sistema de enseñanza por el que ha optado la Universidad Politécnica Salesiana y el porqué del nuevo diseño de las guías para prácticas de laboratorio.
- El continuo desarrollo y avance de la tecnología hicieron que las guías sean modificadas en algunas ocasiones, por lo que fue necesario crear un patrón que sea modificable y se adecue a futuros cambios para que los nuevos formatos de guías para laboratorio no sean desechados a corto plazo.
- Las nuevas guías para prácticas de laboratorio dejan la oportunidad de que el docente a cargo de la asignatura cambie de ser el caso el o los ejercicios propuestos como investigación en caso de creerlo conveniente.
- El uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación ayudan a trabajar de manera grupal en foros, blogs, entre otros más y encontrar la solución de manera conjunta entre todos los estudiantes de una asignatura a los inconvenientes encontrados en los ejercicios planteados, este trabajo grupal también puede ser valorado por parte del docente ya que él puede ser parte activa en la solución de dichos inconvenientes.
- La forma en que fueron redactadas las nuevas guías para prácticas de laboratorio son de una manera tal que los estudiantes comprendan cuales son los procedimientos a seguir y cuál es el objetivo buscado al culminar

cada una de las guías, no teniendo por parte de los estudiantes confusión para la resolución de las prácticas de laboratorio.

- Las nuevas guías para prácticas de laboratorio fueron diseñadas para que puedan ser valoradas dependiendo del nivel de aprendizaje de cada estudiante y a la vez permite evaluar el desempeño grupal.
- Sería óptimo que los estudiantes entren a cada una de las prácticas de laboratorio ya con un conocimiento previo del tema a tratar, por ello los docentes deben guiar sus clases teóricas de tal manera de que se cree inquietudes y se promueva la investigación antes, durante y después de cada laboratorio, llegando a crear un hábito de autoeducación.
- La Universidad Politécnica Salesiana en su búsqueda de proveer excelentes profesionales a la comunidad trata de suministrar los mejores dispositivos a sus laboratorios, por ello es recomendable que los docentes prevean las necesidades actuales y creen nuevas guías de laboratorio basándose en las entregadas en este trabajo de investigación.

BIBLIOGRAFÍA

BATESON, Robert. Introduction to Control System Technology. Editorial Prentice Hall. Séptima Edición.

BOLTON, William. Ingeniería de Control. Editorial Alfaomega. Segunda Edición.

CAYETANO, María. Excel Avanzado. Editorial Ideas Propias. Primera Edición. 2003.

ELEKTOR. Revista Julio-Agosto 2008.

FERREIRO, Ramón. Estrategias Didácticas del Aprendizaje Cooperativo. El Constructivismo Social: Una Nueva Forma de Enseñar Y Aprender. Editorial Trillas. Primera Edición. 2006.

FRIEDMANN, Paul. Automation and Control Systems Economics. Editorial ISA. Segunda Edición.

GONZÁLEZ, Julio. Access Avanzado. Editorial Ideas Propias. Primera Edición. 2006.

HORTA, José. Técnicas de Automatización Industrial. Editorial Limusa. México. 1982.

HUGH, Jack. eBook: PLC Automated Control. Versión 4.2. 2003.

IZQUIERDO, Enrique. Planificación curricular y dirección del aprendizaje. Imprenta COSMOS. Cuarta edición. Loja. 2000.

KRIM, James; TRAVIS, Jeffrey. LabView for Everyone. Editorial Prentice Hall. 2006.

LAJARA, José; PELEGRI, José. Labview: entorno gráfico de programación. Editorial Marcombo. Primera Edición. 2007.

MANUEL, Antonio; DEL RÍO, Joaquín. Labview 7.1. Programación Gráfica para el Control de Instrumentación. Editorial Paraninfo. Segunda Edición. 2005.

McCLOY. Robótica: Una Introducción. Editorial Limusa. Primera Edición. México. 1993.

MENGUAL, Pilar. Step 7: Una manera fácil de programar PLC de Siemens. Editorial Marcombo. Primera Edición. Barcelona. 2009.

MOLINA, Francisco. Principios de Automatización Industrial. Editorial ET AL. Primera Edición. Sevilla. 2005.

NEVADO, María. Introducción a las Bases de Datos Relacionales. Primera Edición. Madrid. 2010.

OGATA, Karsuhiko. Ingeniería de Control Moderna. Editorial Pearson Alhambra. Cuarta Edición. 2007.

OLLERO, Aníbal. Control por Computador. Editorial Marcombo. Primera Edición. 1991.

PÉREZ, Juan; PINEDA, Manuel. Automatización de Maniobras Industriales Mediante Autómatas Programables. Primera Edición. 2006.

RODRÍGUEZ, Aquilino. Comunicaciones Industriales: Sistemas de regulación y control automáticos. Editorial Marcombo. Primera Edición.

RODRÍGUEZ, Aquilino. Sistemas SCADA. Editorial Marcombo. Primera Edición. 2006.

VV. AA. Aprendizaje Cooperativo: Fundamentos, Características y Técnicas. Editorial CCS. Primera Edición. Madrid. 2001.

VV. AA. El ABC del Aprendizaje Cooperativo. Editorial MAD. Primera Edición. Alcala de Guadaira. 2006.

<http://digital.ni.com/public.nsf/websearch/953A4AB52663089D85256427004778>

C4

<http://global.wonderware.com/EN/Pages/WonderwareInTouchHMI.aspx>

http://grupos.emagister.com/documento/programacion_de_plc/1419-96328

<http://observatorio.cnice.mec.es/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=502>

<http://perso.wanadoo.es/jovilve/tutoriales/016tutorlabview.pdf>

<http://qtcorregido.galeon.com/LabVIEW.htm>

<http://www.altium.com/>

<http://www.angelfire.com/al2/Comunicaciones/Laboratorio/multiple.html>

http://www.automation.siemens.com/_en/s7-200/index.htm

http://www.congresoretosyexpectativas.udg.mx/Congreso%206/Eje%202/Ponencia_212.pdf

<http://www.danielmunoz.com.ar/blog/2009/05/22/puerto-paralelo-en-labview/>

http://www.dea.icae.upco.es/jarm/Asignaturas/iind_4_AutomatizacionIndustrial/2IntroPLC.pdf

<http://www.etitudela.com/fpm/comind/downloads/elpuertoparalelo.pdf>

<http://www.etitudela.com/fpm/comind/downloads/elpuertoparalelo.pdf>

<http://www.galeon.com/didacticacisocial/cap5.htm#Técnicas>

http://www.gte.us.es/ASIGN/IE_4T/Tutorial%20de%20Labview.pdf

http://www.infoplcn.net/Enlace/Enlaces_SCADA.htm

<http://www.investigacion.frc.utn.edu.ar/sensores/Equipamiento/Wonderware/InTouchUG.pdf>

<http://www.investigacion.frc.utn.edu.ar/sensores/Equipamiento/Wonderware/InTouchUG.pdf>

<http://www.labcenter.co.uk/ordering/cprices.cfm>

<http://www.mailxmail.com/curso/informatica/controladores/capitulo3.htm>

<http://www.modelo.edu.mx/univ/virtech/circuito/paralelo.htm>

<http://www.ni.com/>

<http://www.pacwest.wonderware.com/web/news/NewsDetails.aspx?NewsID=201712>

http://www.profesores.frc.utn.edu.ar/industrial/sistemasinteligentes/UT3/UNI5200_1.pdf

<http://www.scribd.com/doc/12944471/plc-teoria>

<http://www.ucontrol.com.ar/>

<http://www.ucsm.edu.pe/rabarcaf/vonuep00.htm>

http://www.yoreparo.com/blogs/martin_torres/industrial/programacion-plc.html

<http://zone.ni.com/>

<https://trial.altium.com/>